



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 349 - Ed. UNIC - Tênis
SÃO PAULO - BRASIL

PROJETO: APOIO ÀS AÇÕES DE CONTROLE

SUB-PROJETO: AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ

Nº 457812

RELATÓRIO PARCIAL

JANEIRO/85

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

CLASSE	8203
NUMERO	C3380
VALOR	13693

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

PLANO - CONTROLE DA POLUIÇÃO E PROTEÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

PROGRAMA - CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL EM CUBATÃO

COORDENADOR: Engº Fernando de Araújo Guimarães

PROJETO - APOIO ÀS AÇÕES DE CONTROLE

COORDENADOR: Arqtº Volker R. Link

SUB-PROJETO - AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ

COORDENADOR: Engº José Flávio M. Bezerra

OS - 457812

São Paulo, janeiro de 1.985

SUB-PROJETO: AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ
OS 457812

1. INTRODUÇÃO

O controle de poluição do ar por fontes estacionárias, em contra, muitas vezes, barreiras de ordem técnica em vista, prin cipalmente, da inexistência de padrões de emissão pré-estabelecidos para a realidade da indústria nacional.

Além disso, os diferentes equipamentos de controle, por ocasião da sua instalação, não são testados quanto à real eficiên cia de remoção de poluentes.

Em vista de tais problemas tornam-se necessárias a elabo ração e a execução de um amplo programa de amostragem das princi pais fontes com vistas a determinação qualitativa e quantitativa dos poluentes emitidos por estas fontes, bem como da eficiên cia dos sistemas de controle de poluição do ar instalados.

2. OBJETIVOS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O sub-projeto tem como objetivo avaliar a eficiência de equipamentos de controle de poluição e conhecer a emissão das principais fontes de poluição atmosférica da Região de Cubatão.

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

2.1 Atividades Preliminares

- levantamento da fonte e verificação da possibili dade da execução de serviços;
- orientação para construção de plataformas com pos terior vistoria para certificar-se de sua adequabilidade;

- localização ou quantificação dos pontos para amostragem;
- calibração dos equipamentos de amostragem.

2.2 Amostragem em Chaminé ou Duto

- leituras 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.

3. METODOLOGIA UTILIZADA

Nas amostragens realizadas utiliza-se 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-A - Determination of Total Fluoride Emissions from Stationary Sources (EPA)
- MÉTODO 5.4.1 - Ammonia and Ammonium Compounds (APCD)

4. TRABALHO REALIZADO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Das 4 (quatro) indústrias previamente relacionadas para serem amostradas, descartou-se uma delas, a IAP, uma vez que as condições para amostragem na unidade selecionada (Cura da Unidade de Superfosfato), não eram adequadas.

O quadro 1 abaixo, apresenta um resumo das amostragens realizadas, sendo apresentados, em anexo, os relatórios individuais de cada indústria.

QUADRO 1 - Relação das Amostragens Realizadas em 1.984

INDÚSTRIA	UNIDADE	NÚMERO DE PONTOS AMOSTRADOS	PARÂMETROS ANALISADOS
MANAH	superfosfato simples	1	fluoreto e material particulado
ULTRAFERTIL	fosfato de amônio	2	fluoreto, material particulado amônio
	ácido fosfórico	1	fluoreto
	nitrato de amônio	2	material particulado amônia
COPEBRAS	ácido fosfórico	2	fluoreto e material particulado

O quadro 2 apresenta o resultado médio das amostragens realizadas para os parâmetros fluoreto, material particulado e amônia.

QUADRO 2 - Resultados das Análises Realizadas

INDÚSTRIA	LOCAL DE AMOSTRAGEM	PARÂMETROS ANALISADOS						
		MATERIAL PARTICULADO		FLUORETOS TOTAIS			AMÔNIA	
		C (1)	T.E. (2)	C (1)	T.E. (1)	C (1)	C (1)	T.E. (2)
MANA	Superfosfato Simples	2.200	50,8	1.374	34,4	-	-	-
	Fosfato de Diamônio (reator e granulador)	3.208	34,9	1.161,5	14,09	>6.825,5	>73,0	
	Fosfato de Diamônio (secador e resfriador)	216,6	13,1	54,7	3,6	81,40	4,9	
	Unidade de Ácido Fosfórico	-	-	1,0	0,01	-	-	
ULTRAFÍVEL	Unidade de Nitrato de Amônio (torre de perolação - chaminé E)	117,2	13,0	-	-	6,3	0,7	
	Unidade de Nitrato de Amônio (torre de perolação - chaminé F)	115,6	12,6	-	-	2,2	0,2	
	Unidade de Nitrato de Amônio (peneira vibratória)	40,5	0,3	-	-	2,4	0,01	
	Unidade de Nitrato de Amônio (leito fluidizado)	24,1	1,1	-	-	4,8	0,2	
COPEBRÁS	Unidade de Ácido Fosfórico (reatores)	12,97	0,09	0,76	0,006	-	-	
	Unidade de Ácido Fosfórico (cristalizadores)	70,94	7,8	13,3	1,4	-	-	

(1) C - concentração em mg/m^3 - base seca (0°C e 1 atm)

(2) T.E. taxa de emissão - kg/h

ANEXO 1

Resultado das Amostragens em Chaminé Realizadas na Manah S.A.

RELATÓRIO DFP Nº. 009/84 - GSUP/DFP

ASSUNTO : Amostragem em Chaminé da firma MANAH S/A.

MUNICÍPIO : Cubatão - SP

INTERESSADO : Divisão de Cubatão (DCB)

PROJETO DE APOIO: O.S. nº. 457812

1. OBJETIVO

Analisar os teores de fluoretos e material particulado dos efluentes gasosos provenientes do sistema de controle de poluição do ar (lavador de gases) instalado na unidade de produção de superfosfato simples.

2. INFORMAÇÕES SOBRE PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Dentre as diversas unidades de produção da firma MANAH S/A, será detalhado o processo de fabricação de superfosfato simples, uma vez que as amostragens foram realizadas na chaminé do sistema de controle de poluição do ar instalado nessa unidade.

A indústria possui duas unidades de produção de superfosfato simples com capacidade de produção em torno de 40 t/h cada, sendo que durante o período das amostragens estavam em funcionamento normal, e as matérias primas utilizadas para essa produção foram: rocha fosfática, ácido sulfúrico diluído (64-65%) e cloreto de potássio.

O processo básico para a fabricação de superfosfato simples consiste de:

- Recebimento e armazenagem da rocha fosfática

A rocha fosfática chega à indústria através de caminhões ou vagões, é descarregada em uma moega de alimentação e enviada ao galpão de armazenagem, através de uma correia transportadora;

- Moagem

A moagem da rocha é feita em moinhos de "Reynolds" e através de um transportador de canecas é encaminhada aos silos de armazenagem;

- Diluição do ácido sulfúrico e armazenagem em tanques de fibras de vidro;

- Dosagem, mistura e reação da rocha fosfática

A rocha fosfática moída é enviada à balança dosadora, posteriormente encaminhada ao misturador, através de uma correia transportadora, onde é adicionado o cloreto de potássio e ácido sulfúrico diluído (64-65%), dando início a reação. Essa mistura em forma de polpa, flue continuamente pela saída da parte inferior do misturador e cai numa correia de reação (DEN).

Ao longo dessa correia ocorre uma reação exotérmica que progride rapidamente, liberando gases e material particulado. Como resultado dessa reação, a polpa se transforma num produto sólido de elevada porosidade.

No final do percurso da correia de reação, a camada de superfosfato simples formada é quebrada por um desintegrador.

O produto final é conduzido através de um transportador de correia até o galpão de cura e posteriormente é vendido à terceiros ou utilizado como matéria prima para produção de outros tipos de fertilizantes.

3. INFORMAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Os gases e o material particulado provenientes de dois misturadores, duas correias de reação e dois desintegradores, são captados por meio de um sistema de ventilação local exaustora e tratados em dois lavadores tipo "Jet Scrubber"

em série. Posteriormente os efluentes gasosos são lançados à atmosfera através de uma chaminé.

4. SERVIÇOS EXECUTADOS

Preliminarmente foram realizadas medidas de pressão, temperatura, bem como coleta de amostra para posterior determinação de produtos de combustão.

Em seguida, foi desenvolvido o plano de amostragem dos efluentes gasosos provenientes das fontes de emissão da unidade de produção de superfosfato simples, para a determinação das concentrações e taxas de emissão de fluoretos totais e de material particulado. Para tanto tomaram-se 04 (quatro) amostras do efluente mencionado.

5. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS

O plano de amostragem foi realizado 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 execução das coletas, foi utilizado o "trem" de amostragem fabricado pela R.A.C. (Research Appliance Company).

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

6. IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS

FONTE DE EMISSÃO	DATA DAS COLETAS	PERÍODOS DAS COLETAS	DETERMINAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS
UNIDADE DE PRODUÇÃO DE SUPERFOSFATO SIMPLES	04/05/84	14:25 - 16:55	MATERIAL PARTICULADO FLUORETOS TOTAIS	1a.
		20:45 - 22:35		
	08/05/84	14:50 - 16:12	MATERIAL PARTICULADO FLUORETOS TOTAIS	2a.
		18:40 - 20:14		

7. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

7.1. - Tomada de velocidade, temperatura, pressão e umidade

FONTE DE EMISSÃO	CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE NA CHAMINÉ (a)	IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS E DOS POLUENTES			
		MATERIAL PARTICULADO		FLUORETOS TOTAIS	
		1a.	2a.	1a.	2a.
UNIDADE DE PRODUÇÃO DE SUPERFOSFATO SIMPLES	Velocidade (m/min)	746,966	790,438	917,131	782,074
	Vazão (b) (Nm ³ /min)	401,216	360,345	444,738	393,135
	Vazão (c) (m ³ /min)	557,984	590,457	685,097	584,209
	Temperatura (°C)	61,500	67,791	60,458	67,333
	Pressão absoluta (mm Hg)	760,679	760,603	760,679	760,603
	Umidade (%)	12,000	23,900	20,800	16,200

(a) - Na seção onde estão situados os pontos de coleta.

(b) - Condições normais base seca (0°C e 1 atm)

(c) - Nas condições da chaminé

7.2. Taxas de emissão e concentração dos poluentes

Fonte de Emissão	Identificação das coletas	Taxa de emissão (kg/h)		Concentração (a)			
		Material Particulado	Fluoretos Totais	(mg/m ³) (b)		(mg/m ³) (c)	
Unidade de Produção de Superfosfato Simples	1a.	54,262	33,799	2.254,044	1.266,640	1.620,606	822,104
	2a.	47,263	34,977	2.186,023	1.482,825	1.333,701	997,846

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

(b) - Condições normais - base seca (0°C e 1 atm)

(c) - Nas condições da chaminé

7.3. Características e condições de operação da unidade de produção de superfosfato simples e do sistema de ventilação durante os períodos das coletas (a)

Características e condições de operação		Identificação dos poluentes e das coletas			
		Material Particulado		Fluoretos Totais	
		1a.	2a.	1a.	2a.
Matéria-prima utilizada na produção de superfosfato simples	rocha fosfática (t/h)	41,25	41,44	41,50	41,00
	ácido sulfúrico concentrado (m ³ /h)	13,00	13,00	13,00	13,00
	cloreto de potássio (t/h)	0,83	0,83	0,83	0,82
Produção de superfosfato simples (t/h)		76,00	76,00	76,00	76,00
Situação das captações das emissões de material particulado através do sistema de ventilação local exaustora		Inadequado, havendo escape significativo de poluentes pelos captadores.			

(a) - As informações básicas do processo foram fornecidas pela indústria

Tabela 7.4. Emissão após o sistema de controle de poluentes (a)

Fonte de Emissão	Identificação das Coletas	Material Particulado (b)	Fluoretos Totais (c)
Unidade de Produção de Super-fosfato simples	1a.	0,814	2,201
	2a.	0,853	2,306

(a) - O sistema de controle de poluentes consiste de: dois lavadores tipo "jet scrubber" instalados em série.

(b) - kg de material particulado/t de rocha fosfática alimentada.

(c) - kg de fluoretos totais/t de P_2O_5 alimentado.

OBS.: Adotou-se um teor aproximado de P_2O_5 na rocha fosfática nacional de 37%.

8. CONCLUSÃO

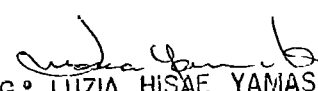
Da análise dos resultados obtidos nas amostragens realizadas em uma chaminé do sistema de controle de poluição do ar instalada na unidade de superfosfato simples da MANAH S/A., verifica-se que as emissões dos seguintes poluentes são:

- Material Particulado: 0,814 e 0,853 kg de material particulado/t de rocha fosfática alimentada, respectivamente 1ª e 2ª coletas.
- Fluoretos Totais: 2,201 e 2,306 kg de fluoretos totais/t de P_2O_5 alimentado, respectivamente 1ª e 2ª coletas.

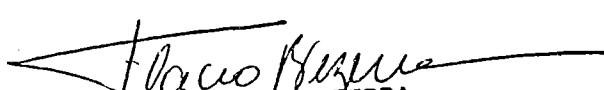
Comparando os valores encontrados para fluoretos totais com a proposição constante no Parecer nº 013/84 - GPF/DPAR, elaborado pe
la Divisão de Análise de Projeto de Poluição Atmosférica e Ruído,
na qual uma indústria de fertilizantes em sua unidade de produ
ção de superfosfato simples (misturadores e correia de reação),
deverá apresentar um padrão de emissão para fluoretos totais de
0,1 kg de fluoretos totais/t de P_2O_5 alimentado, pode-se obser
var desta forma, que os valores obtidos nas amostragens encon
tram-se bem acima do proposto.

Para esta mesma unidade, não se estabeleceu um padrão de emissão
de material particulado, uma vez que o lançamento destes poluen
tes para a atmosfera sofre uma redução significativa com o con
trole de fluoretos.

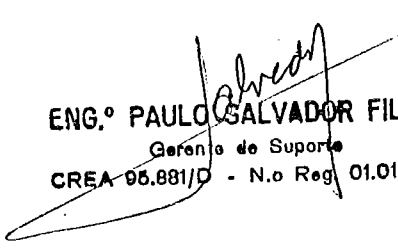
São Paulo, 29 de outubro de 1.984


ENG.º LUZIA HISAE YAMASHITA
Divisão de Fatores e Padrões de Emissão
CREA 65.340/D - Nº Reg. 01.2751-2

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 96.881/D - N.º Reg. 01.0123-9

ANEXO 2

Resultados das Amostragens em Chaminé Realizadas na Copebras S.A.

RELATÓRIO DFP Nº 003/85 - GSUP/DFP

ASSUNTO : Amostragem em Chaminé da indústria COPEBRÁS S.A.

MUNICÍPIO : Cubatão - SP

INTERESSADO : Divisão de Cubatão (DCB)

PROJETO DE APOIO : OS 520305

1. OBJETIVO

Analisar os efluentes gasosos provenientes da unidade de produção de ácido fosfórico (teores de material particulado e fluoretos).

2. INFORMAÇÕES SOBRE PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Dentre as diversas unidades de produção da firma COPEBRÁS S/A, será detalhado o processo de fabricação do ácido fosfórico, apresentado em anexo, uma vez que o objetivo deste relatório é a análise qualitativa e quantitativa dos poluentes emitidos por esta unidade.

Para a obtenção do ácido fosfórico, a indústria utiliza as seguintes matérias primas :

- ácido sulfúrico (98%),
- rocha fosfática de procedência nacional.

3. INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE VENTILAÇÃO E DE CONTROLE DE POLUENTES

Os efluentes gasosos provenientes dos reatores são captados por meio de um sistema de ventilação local exaustora, enviados a dois lavadores tipo Spray em série e posteriormente lançados à atmosfera através de uma chaminé. Por outro lado, os fluxos gasosos provenientes dos quatro cristalizadores são lançados a atmosfera através de um sistema de ventilação sem tratamento.

4. SERVIÇOS EXECUTADOS

Preliminarmente foram realizadas medidas de pressão, temperatura, bem como coleta de amostra para posterior determinação dos produtos de combustão.

Em seguida desenvolveu-se um plano de amostragem dos efluentes gasosos provenientes das fontes de emissão da unidade de produção de ácido fosfórico, para a determinação das concentrações e taxas de emissão de material particulado e fluoretos totais. Para tanto tomaram-se 8 (oito) amostras dos efluentes mencionados.

5. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS

O plano de amostragem realizou-se de acordo com os métodos 1, e, 3, 4, 5 e 13-B (material particulado e fluoretos totais), publicados pela USEPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América do Norte).

Na execução das coletas utilizou-se o "trem" da amostragem fabricado pela RAC (Research Appliance Company).

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

6. IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS

Fonte de Emissão	Data das Coletas	Período das Coletas (h)	Tipo de Poluentes	Identificação das coletas
Unidade de Produção de Ácido Fósforo (Reatores)	28.11.84	14:00-15:20	Material Particulado	1ª
	29.11.84	10:00-11:00	Material Particulado	2ª
	28.11.84	09:30-11:10	Fluoretos Totais	1ª
	29.11.84	8:35-09:40	Fluoretos Totais	2ª
Unidade de Produção de Ácido Fosfórico (Cristalizadores)	28.11.84	11:10-12:30	Material Particulado	1ª
	29.11.84	10:00-11:10	Material Particulado	2ª
	28.11.84	09:00-10:12	Fluoretos Totais	1ª
	29.11.84	08:35-09:43	Fluoretos Totais	2ª

7. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE ÁCIDO FOSFÓRICO DURANTE OS PERÍODOS DAS COLETAS

- Matérias primas carregadas no reator durante o período de amostragem para material particulado :

. ácido sulfúrico (98%) :

32,13 t/h (1ª coleta - 28.11.84)

31,21 t/h (2ª coleta - 28.11.84)

. ácido de retorno (H_3PO_4) :

74,18 t/h (1ª coleta - 28.11.84)

74,84 t/h (2ª coleta - 29.11.84)

. rocha fosfática :

35,72 t/h (1ª coleta - 28.11.84)

35,70 t/h (2ª coleta - 29.11.84)

- Matérias primas carregadas no reator durante o período de amostragem para fluoretos totais :

. ácido sulfúrico (98%) :

32,13 t/h (1ª coleta - 28.11.84)

31,21 t/h (2ª coleta - 28.11.84)

. ácido de retorno (H_3PO_4) :

74,18 (1ª coleta - 28.11.84)

74,84 (2ª coleta - 29.11.84)

. rocha fosfática :

35,60 t/h (1ª coleta - 28.11.84)

35,46 t/h (2ª coleta - 28.11.84)

- Densidade do ácido sulfúrico concentrado (98%) : 1,8361 g/cm³

- Densidade do ácido de retorno (H_3PO_4) :

1,215 g/cm³ (1ª e 2ª coletas - 28.11.84)

1,227 g/cm³ (1ª e 2ª coletas - 29.11.84)

- Densidade do ácido sulfúrico diluído (75%) : 1,616 g/cm³ (1ª e 2ª coletas - 28.11.84 e 29.11.84)

- Temperatura do ácido sulfúrico diluído : 79°C
- Temperatura do ácido de retorno :
 - 66°C (1ª coleta - 28.11.84)
 - 65°C (2ª coleta - 29.11.84)
- Teor de P_2O_5 na rocha fosfática :
 - 38,04% (1ª coleta - 28.11.84)
 - 37,87% (2ª coleta - 29.11.84)
- Teor de P_2O_5 no ácido de retorno :
 - 21,13 (1ª coleta - 28.11.84)
 - 21,88 (2ª coleta - 29.11.84)

8. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO DURANTE O PERÍODO DAS COLETAS

As captações das emissões de efluentes gasosos através do sistema de ventilação local exaustora na unidade de produção de ácido fosfórico, apresentava-se satisfatória, uma vez que, por ocasião das amostragens, não foi presenciado nenhum escape significativo de poluentes.

9. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados os resultados das medições efetuadas na unidade de produção de ácido fosfórico.

Estes dados são válidos para as características e condições de operação mencionados no item 7 e 8.

TABELA 1 - Características do Efluente Gasoso (a), Concentração e Taxa de Emissão de Material Particulado

Fonte de Emissão	Reatores		Cristalizadores	
	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Resultados Obtidos				
Velocidade (m/h)	12.924,00	22.269,60	31.483,65	30.812,00
Vazão (b) (N m ³ /h)	5.620,91	9.570,49	113.405,14	107.902,71
Vazão (c) (m ³ /h)	5.657,31	11.470,05	142.362,75	137.066,01
Temperatura (°C)	40	40	50	50
Pressão absoluta (mmHg)	760,1	760,1	760,1	760,5
Umidade (%)	4,2	4,4	5,7	6,8
Concentração (b) (mg/N m ³)	19,647	6,297	54,275	87,609
Coleta (c) (mg/m ³)	16,523	5,231	43,235	68,967
Taxa de emissão (kg/h)	0,110	0,060	6,155	9,453

NOTA :

- (a) - Na seção onde estão situados os pontos de coletas
(b) - Nas condições normais - base seca (0°C e 1 atm)
(c) - Nas condições da chaminé

TABELA 2 - Características do Efluente Gasoso (a), Concentração e Taxa de Emissão de Fluoretos Totais

Fonte de Emissão Resultados Obtidos	2 Reatores		4 Cristalizadores	
	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Velocidade (m/h)	15.829,20	22.086,00	30.301,86	28.594,80
Vazão (b) (N m ³ /h)	6.777,89	9.434,54	107.905,97	102.088,32
Vazão (c) (m ³ /h)	8.153,73	11.375,25	137.002,90	129.306,31
Temperatura (°C)	40	40	50	50
Pressão absoluta (mmHg)	760,1	760,1	760,5	760,5
Umidade (%)	4,8	5,0	6,8	6,5
Concentração (b) (mg/N m ³)	0,965	0,560	6,625	20,004
Concentração (c) (mg/m ³)	0,736	0,440	5,212	15,792
Taxa de Emissão (kg/h)	0,006	0,005	0,714	2,042

NOTA :

- (a) - Na seção onde estão situados os pontos de coletas
(b) - Nas condições normais - base seca (09 C e 1 atm)
(c) - Nas condições da chaminé

10. FATORES DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO E FLUORETOS TO TAIS

10.1. Cálculo dos Fatores de Emissão de Poluentes

A determinação dos fatores de emissão de material particulado e fluoretos totais levou em conta as taxas de emissão obtidas nas coletas realizadas em chaminé do sistema de controle de poluentes instalados para os reatores e os cristalizadores, assim como a quantidade de rocha fosfática carregada no reator e o teor de P_2O_5 contido no ácido de retorno e na rocha fosfática de procedência nacional.

10.2. A Tabela 3 apresenta os resultados dos fatores de emissão da unidade de ácido fosfórico.

TABELA 3 - Fatores de Emissão de Material Particulado e Fluoretos

Fonte de Emissão	Identificação das Coletas	Fatores de Emissão	
		Material Particulado (a)	Fluoretos Totais (b)
Unidade de Produção de Ácido Fosfórico (reatores e cristalizadores)	1 ^a	0,175	0,025
	2 ^a	0,266	0,069

NOTAS :

- (a) - kg de material particulado/t de rocha fosfática carregada no reator
- (b) - kg de fluoretos totais/t de P_2O_5 contido na rocha fosfática e no ácido de retorno carregado no reator

11. CONCLUSÃO

Da análise dos resultados obtidos nas amostragens nas duas chaminés da unidade de produção de ácido fosfórico da firma COPEBRÁS S.A., verifica-se que as emissões são :

- Fluoretos totais : 0,025 e 0,069 kg de fluoretos totais/t de P_2O_5 contido na rocha fosfática e ácido de retorno carregado no reator (1ª e 2ª coletas - reatores e cristalizadores)
- Material particulado : 0,175 e 0,266 kg de material particulado/t de rocha carregada no reator (1ª e 2ª coletas).

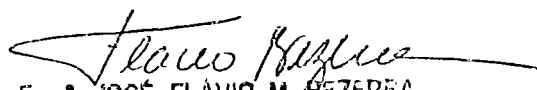
Conforme o Parecer nº 013/84 - GPF/DPAR, o padrão de emissão estabelecido pela CETESB para uma unidade de produção de ácido fosfórico é de 0,010 kg F⁻/t de P_2O_5 alimentado.

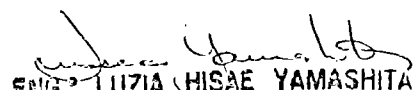
Desta forma observa-se que os valores obtidos nas amostras são bem superiores àqueles fixados no parecer citado.

Para esta mesma unidade, não se estabeleceram padrões de emissão de material particulado, uma vez que o lançamento destes poluentes para a atmosfera sofre uma redução significativa com o controle de fluoretos.

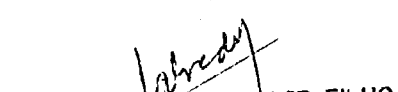
São Paulo, 04 de fevereiro de 1985.

De acordo, encaminhe-se à GSUP


Eng.º JOSÉ FLÁVIO M. BEZERRA
Chefe de Divisão de Fatores e Padrões
de Emissão
CREA 38.129/D - N.º Reg. 01.0104-9


ENG.º LUZIA HISAE YAMASHITA
Divisão de Fatores e Padrões de Emissão
CREA 65.345 D - N.º Reg. 01.2751-7

De acordo,


ENG.º PAULO SALVADOR FILHO
Gerente de Suporte
CREA 95.881/D - N.º Reg. 01.0128-9

RELATÓRIO DFP Nº 003/85 - GSUP/DFP

A N E X O

Informações sobre Processo de Fabricação de Ácido Fosfórico

2. Fábrica de Ácido Fosfórico (ver diagrama VI)

A rocha fosfática é recebida por transportadores fechados em um tanque mistura onde são adicionados ácido sulfúrico e ácido fosfórico diluído (ácido de retorno), formando sulfato de cálcio hemihidratado.

A lama resultante é misturada com a lama de recirculação que contém cristais-sementes de gesso estabilizado, e o hemihidrato passa a di-hidrato que cresce em cristais sobre as "sementes", no tamanho e forma desejados.

Da pré-mistura e da mistura final (reação) desprendem-se gases contendo fluor, que são lavados em lavador de esferas recirculantes em dois estágios (c), e seus efluentes (B) são efluentes de processo a seguir descritos.

Dos cristalizadores sai grande vazão de ar de resfriamento que carrega pequena parcela de fluor remanescente, mas devido a enorme vazão e pouca concentração estes gases (d) não são tratados. Como já demonstrado à Cetesb, este processo de fabricação de ácido fosfórico (gesso seco) apresenta esta emissão que é menor que a verificada nas lagoas de decantação pelo processo mais tradicional de gesso-lama.

Os cristais de gesso dihidratado são facilmente filtráveis da solução de ácido fosfórico 30% resultante. Deste filtro, as primeiras lavagens são recirculadas e a última (C) vai para os efluentes de processo.

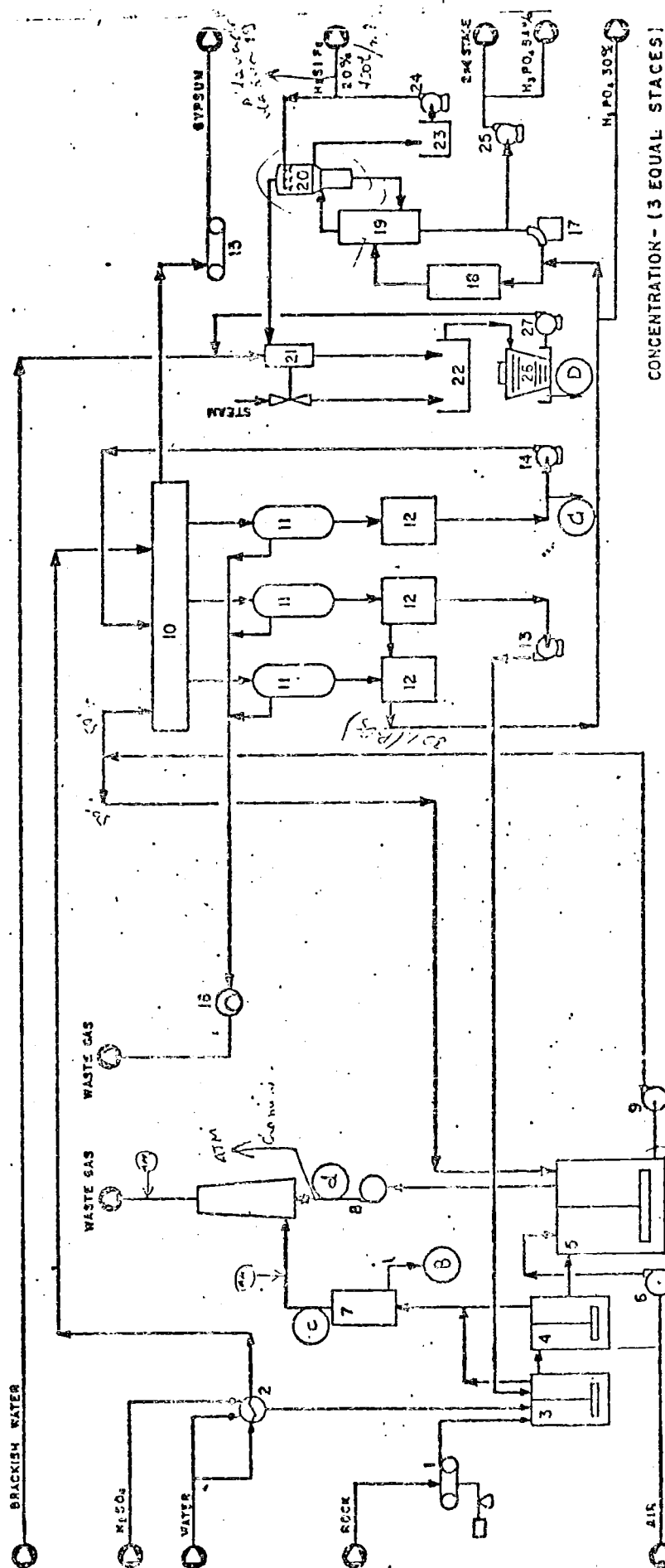
O ácido 30% tem estocagem intermediária e é bombeado para a fase de concentração que conta com três estágios de evaporação. Os vapores de cada estágio passam (a partir de outubro próximo) por lavadores que retêm o fluor, formando sub-produto H_2SiF_6 a 20%. Após os lavadores os gases vão para os condensadores barométricos cuja água (1200 m³/h) opera em circuito fechado (a partir de outubro). Assim estamos diminuindo em 1150 m³/h a vazão dos efluentes de processo, pois do circuito fechado há uma purga de 50 m³/h (D).

Vazamentos do ácido 30% e lavagens da concentração^(D') são conduzidos dos efluentes de processo. O ácido concentrado (54% P_2O_5) vai para o tanque de estocagem, ainda não munido de dique de contenção.

PHOSPHORIC ACID PLANT-SIMPLIFIED FLOWSHEET

DATA: 08/2/83

DIAGRAM V



- CONCENTRATION- (3 EQUAL STAGES)

- 1 - BELT WEIGHER
- 2 - H₂SO₄ DILUTION-COOLER
- 3 - PREMIXER (3 STAGES)
- 4 - DIGESTER (2 STAGES)
- 5 - CRYSTALLIZERS (4 STAGES)
- 6 - COOLING AIR-BLOWER
- 7 - SCRUBBER (2 STAGES)
- 8 - EXHAUST GAS FAN
- 9 - SLURRY PUMP
- 10 - FILTER
- 11 - RECEIVERS
- 12 - SEAL TANKS
- 13 - RETURN ACID PUMP
- 14 - WASH ACID PUMP
- 15 - CONVEYOR BELT
- 16 - VACUUM PUMP
- 25 - COOLING TOWER
- 27 - WATER PUMP (3)

- 17 - RECIRCULATING PUMP
18 - HEATER
19 - EVAPORATOR
20 - DROPCATCHER/FLUORIDE
SCRAMBER
21 - BARGOMETRIC CONDENSER
22 - SEAL TANK
23 - SCRAMBLING LIQUOR TANK
24 - RECIRCULATING SCRAMBLER
PUMP
25 - TRANSFERING PUMP

ANEXO 3

Resultado das Amostragens em Chaminé Realizadas na
Ultrafertil S.A. - Indústria e Comércio de Fertilizantes

RELATÓRIO DFP Nº 002/85 - CSUP/DFP
ASSUNTO : Amostragem em Chaminé da indústria ULTRAFÉRTIL S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE FERTILIZANTES
MUNICÍPIO : Cubatão - SP
INTERESSADO : Divisão de Cubatão (DCB)
PROJETO DE APOIO : O.S. nº 520305

1. OBJETIVO

Analisar os efluentes gasosos provenientes da unidade de produção de fosfato de diamônio (teores de fluoretos, material particulado e amônia) e da unidade de produção de ácido fosfórico (teores de fluoretos).

2. INFORMAÇÕES SOBRE PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Dentre as diversas unidades da produção da firma ULTRAFÉRTIL S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE FERTILIZANTES, serão detalhados os processos de fabricação de fosfato de diamônio e ácido fosfórico, apresentados em anexo, uma vez que o objetivo deste relatório é a análise qualitativa e quantitativa dos poluentes emitidos por estas duas unidades.

As capacidades aproximadas de produção dessas unidades são : 960 t/dia de fosfato de diamônio e 278,4 t/dia de ácidos fosfórico.

Na obtenção desses produtos, a indústria utiliza as seguintes matérias primas :

- produção de fosfato de diamônio
 - . ácido fosfórico ($38 \pm 1,5\%$ de P_2O_5)
 - . ácido sulfúrico (98%)
 - . amônia líquida saturada
- produção de ácido fosfórico
 - . ácido sulfúrico (98%)
 - . rocha fosfática (com 38,16 de P_2O_5).

Deve-se ressaltar que na produção de fosfato de diamônio não se utilizou o ácido sulfúrico (98%) como matéria prima, durante os períodos das amostragens, uma vez que o ácido fosfórico encontrava-se dentro das especificações do processo.

3. INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE VENTILAÇÃO E DE CONTROLE DE POLUENTES

3.1. Unidade de Produção de Fosfato de Diamônio

Os efluentes gasosos provenientes do reator e granulador são captados por meio de um sistema de ventilação local exaustora, enviados a dois ciclones, em seguida são tratados em um ejetor em série com um lavador tipo Spray e posteriormente são lançados à atmosfera através de uma chaminé. Por outro lado os fluxos gasosos oriundos do secador e resfriador, são encaminhados através de um sistema de ventilação local exaustora, aos sistemas de controle de poluentes que consiste de dois ciclones, um lavador tipo Venturi e um lavador tipo Spray (em série), e posteriormente lançados à atmosfera por meio de uma chaminé.

3.2. Unidade de Produção de Ácido Fosfórico

Os efluentes gasosos provenientes do reator, filtro rotativo e tanque de alimentação do concentrador, são captados por meio de um sistema de ventilação local exaustora, enviados a um duto saturador, em seguida são tratados em um lavador ciclônico e, então lançados à atmosfera através de uma chaminé.

4. SERVIÇOS EXECUTADOS

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

Em seguida desenvolveu-se um plano de amostragem dos efluen

tes gasosos provenientes das duas unidades em questão, para a determinação das concentrações e taxas de emissão de fluoretos totais, amônia e material particulado. Para tanto tomaram-se 10 (dez) amostras dos efluentes mencionados.

5. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS

O plano de amostragem realizou-se de acordo com os métodos 1, 2, 3, 4, 5 e 13-B (material particulado e fluoretos totais), publicados pela USEPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América do Norte) e com o método Los Angeles County Air Pollution Control District - Nov. 1963, para determinação de amônia.

Na execução das coletas utilizou-se 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

FONTE DE EMISSÃO	DATA DAS COLETAS	PERÍODO DAS COLETAS (h)	TIPO DE POLUENTES	IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS
Unidade de Produção de Fosfato de Diamônio (Reator e Granulador)	07.11.84	14:05 - 16:45	Material Particulado e Amônia	1ª
	08.11.84	13:40 - 15:25	Material Particulado e Amônia	2ª
	09.11.84	09:10 - 11:05	Fluoretos Totais	1ª
	09.11.84	14:15 - 15:45	Fluoretos Totais	2ª
Unidade de Produção de Fosfato de Diamônio (Secador e resfriador)	09.11.84	10:10 - 11:45	Material Particulado e Amônia	1ª
	09.11.84	14:15 - 16:00	Material Particulado e Amônia	2ª
	10.11.84	08:25 - 10:25	Fluoretos Totais	1ª
	10.11.84	11:00 - 12:35	Fluoretos Totais	2ª
Unidade de Ácido Fósforico (reator, filtro rotativo e tanque de alimentação do concentrador)	26.11.84	13:50 - 15:15	Fluoretos Totais	1ª
	26.11.84	16:00 - 17:05	Fluoretos Totais	2ª

7. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO E DOS SISTEMAS DE VENTILAÇÃO DURANTE OS PERÍODOS DAS COLETAS

7.1. Unidade de Produção de Fosfato de Diamônio

- Matérias primas carregadas durante o período de amostragem para material particulado e amônia :
 - . ácido fosfórico :
 - 51,94 t/h (1ª coleta - 07.11.84)
 - 48,89 t/h (2ª coleta - 08.11.84)
 - 48,59 t/h (1ª coleta - 09.11.84)
 - 48,38 t/h (2ª coleta - 09.11.84)
 - . amônia :
 - 9,11 t/h (1ª coleta - 07.11.84)
 - 8,05 t/h (2ª coleta - 08.11.84)
 - 8,29 t/h (1ª coleta - 09.11.84)
 - 8,44 t/h (2ª coleta - 09.11.84)
- Matérias primas carregadas durante o período de amostragem para fluoretos totais :
 - . ácido fosfórico :
 - 48,59 t/h (1ª coleta - 09.11.84)
 - 48,38 t/h (2ª coleta - 09.11.84)
 - 48,92 t/h (1ª coleta - 10.11.84)
 - 48,85 t/h (2ª coleta - 10.11.84)
 - . amônia :
 - 7,98 t/h (1ª coleta - 09.11.84)
 - 8,44 t/h (2ª coleta - 09.11.84)
 - 7,94 t/h (1ª coleta - 10.11.84)
 - 8,20 t/h (2ª coleta - 10.11.84)
- Produção de Fosfato de diamônio durante o período de amostragem para determinação de material particulado e amônia :
 - . 41,55 t/h (1ª coleta - 07.11.84)
 - . 39,11 t/h (2ª coleta - 08.11.84)
 - . 38,87 t/h (1ª coleta - 09.11.84)
 - . 38,70 t/h (2ª coleta - 09.11.84)

- Produção de fosfato de diamônio durante o período de amostragem para fluoretos totais :
 - . 38,87 t/h (1^a coleta - 09.11.84)
 - . 38,70 t/h (2^a coleta - 09.11.84)
 - . 39,14 t/h (1^a coleta - 10.11.84)
 - . 39,08 t/h (2^a coleta - 10.11.84)
- Densidade do ácido fosfórico durante o período de amostragem para material particulado e amônia :
 - . 1,455 g/cm³ (1^a e 2^a coletas - 07.11 e 08.11.84)
 - . 1,445 g/cm³ (1^a coleta - 09.11.84)
 - . 1,440 g/cm³ (2^a coleta - 09.11.84)
- Densidade do ácido fosfórico durante o período de amostragem para fluoretos totais :
 - . 1,446 g/cm³ (1^a coleta - 09.11.84)
 - . 1,440 g/cm³ (2^a coleta - 09.11.84)
 - . 1,456 g/cm³ (1^a coleta - 10.11.84)
 - . 1,454 g/cm³ (2^a coleta - 10.11.84)

7.2. Unidade de Produção de Ácido Fosfórico

- Matérias primas carregadas :
 - . Rocha fosfática :
 - 30,9 t/h (1^a coleta)
 - 31,2 t/h (2^a coleta)
 - . Ácido sulfúrico (98%) : 26,11 t/h (1^a e 2^a coletas)
- Densidade do ácido sulfúrico a 70°C : 1,7 g/cm³ (1^a e 2^a coletas)
- Produção de ácido fosfórico :
 - . 11,07 t/h (1^a coleta)
 - . 11,16 t/h (2^a coleta)
- Vazão do ácido de retorno (H₃PO₄) para o reator :
 - . 128,4 m³/h (1^a coleta)
 - . 129,0 m³/h (2^a coleta)
- Temperatura do reator :

- . 75°C (1^a coleta)
- . 77°C (2^a coleta)
- Teor de P_2O_5 na rocha fosfática nacional : 38,42% (1^a e 2^a coletas)
- Teor de P_2O_5 no ácido fosfórico produzido : 39,91% (1^a e 2^a coletas)

7.3. Sistemas de Ventilação

As captações das emissões de efluentes gasosos através do sistema de ventilação local exaustora nas unidades de produção de fosfato de diamônio e de ácido fosfórico, apresentavam-se satisfatórias, uma vez que, por ocasião das amostragens, não foi presenciado nenhum escape significativo de poluentes.

8. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

Nas Tabelas 1, 2 e 3 estão apresentados os resultados das medições efetuadas na unidade de fosfato de diamônio e na Tabela 4, os resultados obtidos na unidade de ácido fosfórico.

Estes dados são válidos para as características e condições de operação das unidades de produção de fosfato de diamônio e ácido fosfórico mencionados no item 7.

De modo a possibilitar a verificação da influência do ácido sulfúrico, quando incorporado ao processo como matéria prima, no incremento da emissão de material particulado e amônia, apresentam-se, em anexo, os resultados de amostragens efetuadas na unidade de produção de nitrato de amônio em 28.8.84, 18 e 19.11.84.

TABELA 1 - Características do Efluente Gasoso (a), Concentração e Taxa de Emissão de Material Particulado - Unidade de Produção de Fosfato de Diamônio

Fonte de Emissão	Reator e Granulador		Secador e Resfriador	
	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Resultados Obtidos				
Velocidade (m/min)	811,97	813,96	584,17	557,31
Vazão (b) (N m ³ /h)	10.049,17	11.745,60	63.106,88	57.905,76
Vazão (c) (m ³ /h)	30.999,52	31.058,89	88.782,59	85.082,85
Temperatura (°C)	95	95	58	58
Pressão absoluta (mmHg)	759,5	759,5	759,5	759,5
Umidade (%)	56,2	49,0	16,6	17,4
Concentração (b) (mg/N m ³)	3.271,167	3.145,057	243,056	188,239
Concentração (c) (mg/m ³)	1.060,400	1.189,354	172,759	128,110
Taxa de Emissão (kg/h)	32,872	36,940	15,338	10,900

NOTA :

- (a) - Na seção onde estão situados os pontos de coletas
- (b) - Condições normais - base seca (0°C e 1 atm)
- (c) - Nas condições da chaminé

TABELA 2 - Características do Efluente Gasoso (a), Concentração e Taxa de Emissão de Amônia -
Unidade de Produção de Fosfato de Diamônio

Fonte de Emissão Resultados Obtidos	Reator e Granulado		Secador e Resfriador	
	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Velocidade (m/min)	811,97	813,96	584,17	557,31
Vazão (b) (N m ³ /h)	10.049,17	11.745,60	63.106,88	57.905,76
Vazão (c) (m ³ /h)	30.999,52	31.058,89	88.782,59	85.082,85
Temperatura (°C)	95	95	58	58
Pressão absoluta (mmHg)	752,5	759,5	759,6	759,5
Umidade (%)	56,2	49,0	16,6	17,4
Concentração (b) (mg/N m ³)	> 8.474,138(*)	> 5.176,779(*)	64,837	97,971
Concentração (c) (mg/m ³)	> 2.747,076(*)	> 1.957,701(*)	46,090	66,677
Taxa de Emissão (kg/h)	> 85,158(*)	> 60,805(*)	4,092	5,673

NOTA :

(a) - Na seção onde estão situados os pontos de coleta

(b) - Condições normais - base seca (0°C e 1 atm)

(c) - Nas condições da chaminé

(*) - Estes valores correspondem aos máximos calculados em vista da saturação da solução (solução de 5% HCl) dos impingers com a amônia emitida.

TABELA 3 - Características do Efluente Gasoso (a), Concentração e Taxa de Emissão de Fluoretos
Totais - Unidade de Produção de Fosfato de Diamônio

Fonte de Emissão Resultados Obtidos	Reator e Granulador		Secador e Resfriador	
	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Velocidade (m)	795,67	826,02	600,58	622,57
Vazão (b) (N m ³ /h)	11.767,89	12.453,58	61.790,41	66.477,26
Vazão (c) (m ³ /min)	30.486,19	31.509,89	91.697,40	95.054,50
Temperatura (°C)	94	93	59	59
Pressão Absoluta (mmHg)	759,4	759,4	759,5	759,5
Umidade (%)	48,2	46,9	18,0	14,9
Concentração (b) (mg/N m ³)	1.081,68	1.241,365	35,776	73,630
Concentração (c) (mg/m ³)	417,536	490,608	24,108	51,497
Taxa de Emissão (kg/h)	12,729	15,459	2,211	4,895

NOTA :

- (a) - Na seção onde estão situados os pontos de coleta
- (b) - Condições normais - base seca (0°C e 1 atm)
- (c) - Nas condições da chaminé

TABELA 4 - Características do Efluente Gasoso (a), Concentração e Taxa de Emissão de Fluoretos Totais - Unidade de Produção de Ácido Fosfórico

Fonte de Emissão Reator, Filtro Rotativo e Tanque de Alimentação do Concentrador		
	1 ^a Coleta	2 ^a Coleta
Resultados Obtidos		
Velocidade (m)	624,52	617,81
Vazão (b) ($N\ m^3/h$)	13.184,12	13.133,15
Vazão (c) (m^3/h)	16.115,78	15.942,67
Temperatura ($^{\circ}C$)	41	41
Pressão absoluta (mmHg)	745,8	745,8
Umidade (%)	4,1	3,3
Concentração (b) ($mg/N\ m^3$)	1,309	0,678
Concentração (c) (mg/m^3)	1,071	0,558
Taxa de Emissão (kg/h)	0,017	0,009

NOTA :

- (a) - Na seção onde estão situados os pontos de coleta
- (b) - Condições normais - base seca ($0^{\circ}C$ e 1 atm)
- (c) - Nas condições da chaminé

9. FATORES DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO, AMÔNIA E FLUORETOS TOTAIS APÓS OS SISTEMAS DE CONTROLE

9.1. Cálculo dos Fatores de emissão de poluentes na unidade de produção de fosfato de diamônio

A determinação dos fatores de emissão de material particulado, amônia e fluoretos totais levou em conta as taxas de emissão obtidas em cada um dos sistemas de controle instalados (reator - granulador e secador - resfriador), assim como as quantidades das matérias primas carregadas no reator e dos produtos finais durante os períodos das amostragens.

9.2. Cálculo dos fatores de emissão de fluoretos totais na unidade de produção de ácido fosfórico

A determinação destes fatores levou em conta as taxas de emissão obtidas nas duas coletas e o teor de P_2O_5 na rocha fosfática, de procedência nacional.

9.3. A Tabela 5 apresenta os resultados dos fatores de emissão das unidades de produção de fosfato de diamônio e de ácido fosfórico.

TABELA 5 - Fatores de Emissão Após o Sistema de Controle

Fonte de Emissão	Identificação das Coletas	Fatores de Emissão		
		Material Particulado (a)	Amônia (b)	Fluoretos Totais
Unidade de Produção de Fosfato de Diamônio (reator, granulador, secador e resfriador)	1ª	1,199	2,220	1,008 (c)
	2ª	1,230	1,708	1,377 (c)
Unidade de Produção de Ácido Fosfórico (reator, filtro rotativo, tanque de alimentação do concentrador)	1ª	-	-	0,001 (d)
	2ª	-	-	0,001 (d)

NOTAS :

- (a) - kg de material particulado/t de fosfato de diamônio produzido
- (b) - kg de amônia (NH₃)/t de superfosfato de diamônio produzido
- (c) - kg de fluoretos/t de P₂O₅ contido no ácido fosfórico alimentado
- (d) - kg de fluoretos/t de P₂O₅ contido na rocha fosfática alimentada

10. CONCLUSÃO

Da análise dos resultados obtidos nas amostragens realizadas em duas chaminés do sistema de controle da poluição do ar instalado na unidade de fabricação de fosfato de diamônio e em uma chaminé do sistema de controle de poluentes instalado na unidade de produção de ácido fosfórico da firma ULTRAFÉRTIL S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE FERTILIZANTES, verifica-se que as emissões são :

- Unidade de Produção de Fosfato de Diamônio :

. Material Particulado :

3.271,40 mg/N m³ e 3.145,057 mg/N m³ (1^a e 2^a coletas reator e granulador)

243,056 mg/m³ e 188,239 mg/N m³ (1^a e 2^a coletas - secador e resfriador)

. Amônia :

2,220 e 1,708 kg de NH₃/t de fosfato de diamônio produzido (1^a e 2^a coletas)

. Fluoretos totais :

1,008 e 1,377 kg de fluoretos totais/t de P₂O₅ contido no ácido fosfórico alimentado (1^a e 2^a coletas)

- Unidade de Produção de Ácido Sulfúrico :

. Fluoretos :

0,001 kg de fluoretos totais/t de P₂O₅ contido na rocha fosfática alimentada (1^a e 2^a coletas).

Conforme o parecer nº 013/84 - GPF/DPAR, os padrões de emissão estabelecidos pela CETESB para uma unidade de produção de fosfato de diamônio, em uma indústria de fertilizantes - são :

- material particulado : 75 mg/N m³

- fluoretos totais : 0,030 kg F⁻/t de P₂O₅ alimentado.

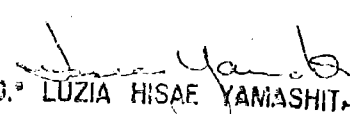
Desta forma, observa-se que os valores obtidos nas amostragens são bem superiores àqueles fixados no parecer citado.

Com relação à amônia a CETESB, através do Ofício 006/85/ - GCPA-1 de 11.01.85, estabeleceu o padrão de emissão em mas

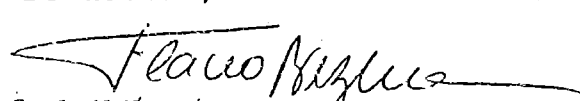
sa de 0,03 kg de NH_3 /t de produto final; igualmente às outras emissões da unidade, os valores obtidos para a amônia estão acima do fixado.

Para a unidade de ácido fosfórico fixou-se um padrão de emissão para fluoretos totais de 0,010 kg F^- /t P_2O_5 alimentado; (Parecer nº 013/84 - GPF/DPAR de 31.05.84) estando os valores obtidos para fluoretos nesta unidade bem abaixo do proposto (0,001 kg de fluoretos totais/t de P_2O_5 contida na rocha fosfática alimentada).

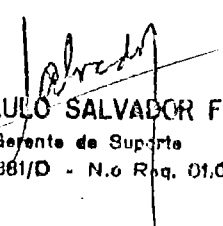
São Paulo, 01 de fevereiro de 1985.


ENG.ª LUZIA HISAE YAMASHITA
Divisão de Fatores e Padrões de Emissão
CREA 65.343/D - Nº Reg. 01.2751.º

De acordo, encaminhe-se à GSUP


Eng.º JOSÉ FLÁVIO M. BEZERRA
Chefe da Divisão de Fatores e Padrões
de Emissão
CREA 36.129/D - N.º Reg. 01.0184-0

De acordo,


ENG.º PAULO SALVADOR FILHO
Gerente de Suporte
CREA 95.881/D - N.º Reg. 01.0123-9

RELATÓRIO DFP Nº 002/85 - GSUP/DFP

A N E X O 1

Informações sobre processo de fabricação de fosfato
de diamônio e ácido fosfórico

RELATÓRIO DFP 002/85- GSUP/DFP

PROCES.	SB/DCB
Fls. N.º	43
	PC6/045/84

17.

UTILIDADES: ÁGUA DE UTILIDADE - Vazão = 60 l/m
Temp. = ambiente

VAPOR: 50 $\pm$ 20 ton/h (*)
510 $\pm$ 3,0 ton/h

ALIMENTAÇÃO: ROCHA FOSFÁTICA = 32,4 ton/h - Temp. = ambiente
Umidade = 0,1% normal
1% máxima

ÁCIDO SULFÚRICO $\pm$ 30,0 ton/h

RECICLO: ÁGUA CONTAMINADA = 1.026 ton/h

ÁCIDO DE RETORNO P/ REATOR $\pm$ 150 ton/h

* Valor passivo de variação em função da eficiência do trocador de calor (E-7504).

2. PRODUTOS FINAIS

ÁCIDO FOSFÓRICO: PRODUÇÃO = 11,6 ton/h

CONCENTRAÇÃO = 38,5 $\pm$ 1,5%

COMPOSIÇÃO = SO₄ = 3,99%

Al₂O₃ = 0,08%

Fe₂O₃ = 1,66%

MgO = 0,54%

Fluor Total = 0,92%

H₂SiF₆ = 0,50%

TORTA DE GESSO: PRODUÇÃO = 53,0 ton/h (base seca)

COMPOSIÇÃO = P₂O₅ Sol. H₂O = 0,18%

P₂O₅ INS. H₂O = 0,45%

UMIDADE = 27,11%

% CaO = 31,57%

% Fluor = 0,58

PROCESSO N.º	DC6/1045/89
Fls. N.º	44



EFLUENTE LÍQUIDO: ÁGUA CONTAMINADA: VAZÃO = $1044 \text{ m}^3/\text{h}$

COMPOSIÇÃO: Sólidos (gesso) 4 - 5%

P_2O_5 solúvel = 0,386%

Fluór Total = 642 ppm

SO_4^{2-} = 0,24%

3. PROCESSAMENTO:

A rocha fosfática recebida no Complexo Industrial, já especificada quanto a granulometria, é dosada num reator químico, juntamente com ácido sulfúrico a 98%.

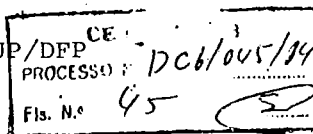
Este reator químico opera a uma temperatura em torno de $78 - 80^\circ\text{C}$ a pressão atmosférica, obtendo-se uma borra fosfórica de concentração, em torno de $27 \pm 0,5\%$ em P_2O_5 (filtrado) e um teor de sólidos (gesso) na faixa de 24 - 26%.

O controle de temperatura é feito por um resfriamento a vácuo através do equipamento "Flash Cooler".

A plena carga, as vazões alimentadas no reator químico são, 540 Kg/min. de rocha fosfática, 500 Kg/min de ácido sulfúrico e 2500 Kg/min do ácido de retorno, produzindo 3400 Kg/min de borra fosfórica que por gravidade irá alimentar o tanque pulmão da unidade.

Deste tanque, a borra fosfórica na vazão acima mencionada, irá alimentar o filtro operando a um vácuo de aproximadamente 600 mm de Hg, onde ocorrerá a separação entre a solução ácida e a torta de gesso.

Do filtro, a solução ácida na vazão de 706,0 Kg/min com uma concentração obtida em torno de $27 \pm 0,5\%$ em P_2O_5 , vai para um tanque de decantação p/ posteriormente ser concentrada, enquanto que a torta de gesso, na vazão de 885,3 Kg/min, é descarregada numa moega de gesso, onde é feita uma polpa com 4 - 5% de sólidos (gesso), sendo posteriormente bombeada a lagoa de decantação.



A solução ácida com $27 \pm 0,5\%$ em P_2O_5 , após sofrer decantação é alimentada no sistema de concentração que opera a um vácuo de 610 mm Hg (aprox.) e temperatura em torno de $75-76^\circ C$, produzindo em torno de 500 Kg/mm de solução ácida na concentração de $38,5 \pm 1,5\%$ em P_2O_5 , é enviada para os tanques de armazenagem, sendo posteriormente bombeada para a unidade de DAP.

4. SISTEMA DE LAVAGEM DE GÁS

a) Desenhos dos equipamentos (anexos)

b) Características principais

b.1) Lavadora ciclônica

Dimensões: $\varnothing = 6' - 0''$

Altura = $21' - 0''$

PROJETO: Entrada de gás tangencial e pelo fundo, e saída tangencial pelo topo, contendo também uma parte cônica de drenagem no fundo da lavadora.

Nº de canhões/Sprays = 6/36

Vazão total do líquido = 100 GPM

Pressão do líquido = 50 psig

Queda de pressão = $3 \frac{1}{2}$ de W.G.

Vazão total de gás = 12000 CFM

b.2) Duto Saturador

Conectado ao lado de entrada do gás na lavadora ciclônica.

Dimensões: $\varnothing = 33''$

Alt. = $15'$ (aprox.)

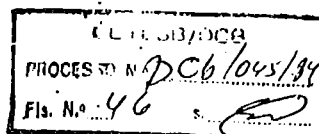
PROJETO: Entrada do gás verticalmente pelo topo, e saída pelo fundo flangeado diretamente na lavadora, possuindo também um cone no fundo para drenagem.

Nº de Sprays = 3

Vazão total do líquido = 60 GPM

Pressão do líquido = 50 Psig

Queda de pressão = $1 \frac{1}{2}''$ WG



B. UNIDADE DE FOSFATO DE DIAMÔNIO

1. MATÉRIAS PRIMAS

ÁCIDO FOSFÓRICO: CONCENTRAÇÃO - $38 \pm 1,5\%$ de P_2O_5
SÓLIDOS - 1,8%

ÁCIDO SULFÚRICO: CONCENTRAÇÃO = 98%

AMÔNIA: LÍQUIDO SATURADO
TEMPERATURA = $20,5^{\circ}C$

ALIMENTAÇÃO: ÁCIDO FOSFÓRICO: - VAZÃO = 50 ton/h
TEMPERATURA = $60^{\circ}C$

ÁCIDO SULFÚRICO: - VAZÃO = 1,2 ton/h
TEMPERATURA = $35^{\circ}C$

AMÔNIA: - VAZÃO TOTAL = 8,5 ton/h

RECICLO: - SÓLIDOS P/ GRANULADOR - VAZÃO = 122 ton/h
LÍQUIDO P/ LAVAGEM = 323,6 t/h (=1,5)

UTILIDADES: VAPOR $510^{\circ}X$ = 1 ton/h
ÁGUA = 1,8 ton/h

2. PRODUTOS FINAIS

FOSFATO DE DIAMÔNIO: - VAZÃO = 40 ton/h

COMPOSIÇÃO: P_2O_5 = 46,6%
NIT. = 18,5%
 H_2O = 1,44%



3. PROCESSAMENTO

A solução de ácido fosfórico na vazão de 18,50 ton/h de P_2O_5 , alimenta a unidade através do sistema de venturi de lavagem de amônia, e por gravidade transportado ao fundo da lavadora de pó.

Da lavadora de pó, parte deste produto é utilizado como fluído de lavagem dos gases, nas lavadoras de amônia, pó e no venturi do sistema de lavagem de particulado, e a outra parte é alimentada no reator da unidade.

No reator, que opera a uma temperatura na faixa de 120 - 130°C e pressão atmosférica, alimenta-se, o fluído da lavadora de pó (basicamente ácido fosfórico) a uma vazão aproximada de 47,0 ton/h para uma concentração em P_2O_5 da ordem de 39,17% (bruta), e 5,1 ton/h de amônia, com produção de uma borra numa concentração de P_2O_5 e nitrogênio em torno de 39,16% e 13,06 respectivamente.

Esta borra, numa vazão de 47,0 ton/h, é bombeada para o granulador/amoniador, onde é completada a reação com a adição de 3,4 ton/h de amônia, obtendo-se o produto granulado, sendo que este equipamento opera numa concentração de 46,00% em P_2O_5 e 18,5% em nitrogênio, a pressão atmosférica e temperatura em torno de 110°C, numa vazão total de aproximadamente 162 ton/h.

Do granulador, o produto vai para o secador rotativo que opera a pressão atmosférica (aprox.), e temperatura em torno de 105 - 110°C, numa concentração em P_2O_5 e nitrogênio em torno de 46,7% e 18,5% respectivamente, e com uma vazão total de 160,6 ton/h.

Após o secador, o produto passa através de um triturador tipo facas fixas, e posteriormente por um sistema de peneiras, onde são classificados em grossos (posteriormente moidos) e finos. Estes dois, mais o recuperado nos ciclones e parte do produto especificado formam o reciclo que retorna para o granulador/amoniador.



A produção na vazão aproximada de 40,0 ton/h, vai para um resfriador, que opera a uma temperatura na ordem de 75 - 80°C, pressão atmosférica, uma concentração de P₂O₅ e nitrogênio em torno de 46,6% de P₂O₅ e 18,5% de nitrogênio, e posteriormente para o armazem de estocagem do produto final.

- * Os dados reportados neste, são referentes ao levantamento efetuado na unidade a plena carga.
- * Pressão de operação atmosférica (aprox.)

4. SISTEMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO

A. DETALHES DE PROJETO (DESENHOS ANEXOS)

B. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

B.1 - LAVADORA DE PÓ

DIMENSÕES: Ø = 11,5' (interno)
 Altura = 47'

Nº DE SPRAYS = 8

PRESSÃO = VÁCUO DE 16" DE ÁGUA

VAZÃO DE LÍQUIDO DE LAVAGEM = 430 GPM (aprox.)

VAZÃO DE GÁS = 70500 CFM A 185°F

B.2 - LAVADORA DE AMÔNIA

DIMENSÕES: Ø = 7,5' (interno)
 Altura = 35' - 43/8"

Nº DE SPRAYS = 6

PRESSÃO = VÁCUO DE 6" DE ÁGUA

VAZÃO DE GÁS = 24.500 CFM a 210°F

VAZÃO DE LÍQUIDO = 320 GPM (aprox.)
 DE LAVAGEM

B.3 - CICLONE DO SECADOR

Recuperar pó de DAP arrastado do secador rotativo.

RELATÓRIO DFP Nº 002/85 - GSUP/DFP

A N E X O 2

Concentração e Taxa de Emissão de Material Particulado
e Amônia na Unidade de Nitrato de Amônio

ANEXO 2.1 - Características do efluente gasoso, concentração e taxa de emissão de material particulado na
Unidade de Nitrato de Amônio

RESULTADOS OBTIDOS	FONTE DE EMIÇÃO	TORRE DE PEROLAÇÃO		PENEIRA VIBRATÓRIA		LEITO FLUIDIZADO	
		CHAMINÉ E 2ª Coleta	CHAMINÉ F 2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Velocidade (m/min)		1.126,41	1.112,03	654,17	718,9	552,12	557,46
Vazão (Nm ³ /h) (a)		111.015,38	108.835,22	5.776,86	6.372,21	46.310,83	46.970,72
Vazão (Nm ³ /h) (b)		122.974,74	121.011,87	7.104,28	7.808,44	60.081,72	60.669,21
Temperatura (°C)		25	25	54	54	70	69
Pressão absoluta (mmHg)		761,1	760,9	760,1	760,2	760,2	760,2
Umidade (%)		1,6	1,9	2,6	2,2	3,3	3,1
Concentração (mg/Nm ³) (a)		117,241	115,58	33,087	47,908	30,527	17,704
Taxa de Emissão (kg/h)		13,015	12,58	0,191	0,305	1,413	0,831

NOTA:.. (a) Nas condições normais - base seca (0°C e 1 atm)

(b) Na seção onde estão situados os pontos de coleta

Durante os períodos das amostragens a unidade estava operando sem a adição de ácido sulfúrico.

ANEXO 2.2 - Características do efluente gasoso, concentração e taxa de emissão de amônia na Unidade de Produção de Nitrato de Amônio

RESULTADOS OBTIDOS	FONTE DE EMIÇÃO	TORRE DE PEROLAÇÃO		PENEIRA VIBRATÓRIA		LEITO FLUIDIZADO	
		CHAMINÉ E 2ª Coleta	CHAMINÉ F 2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Velocidade (m/min)		1.126,41	1.112,03	654,17	718,9	552,12	557,46
Vazão (Nm ³ /h) (a)		111.015,38	108.835,22	5.776,86	6.372,21	46.310,83	46.970,72
Vazão (Nm ³ /h) (b)		122.974,74	121.011,87	7.104,28	7.808,44	60.081,72	60.669,21
Temperatura (°C)		25	25	54	54	70	69
Pressão absoluta (mmHg)		761,1	760,9	760,1	760,2	760,2	760,1
Umidade (%)		1,6	1,9	2,6	2,2	3,3	3,1
Concentração (mg/Nm ³) (a)		6,303	2,222	2,449	2,294	4,015	5,602
Taxa de Emissão (kg/h)		0,700	0,242	0,014	0,015	0,186	0,263

NOTA: (a) Nas condições normais - base seca (0°C e 1 atm)

(b) Na seção onde estão situados os pontos de coleta

Durante os períodos das amostragens a unidade estava operando sem a adição de ácido sulfúrico.

Data Akuis.:	6/3/85
Indic.:	
Livello:	
Prosp. CrS	1,00
Data Tomba:	6/3/85