



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Divisão de Amostragem e Análise do Ar

Divisão de Telemetria

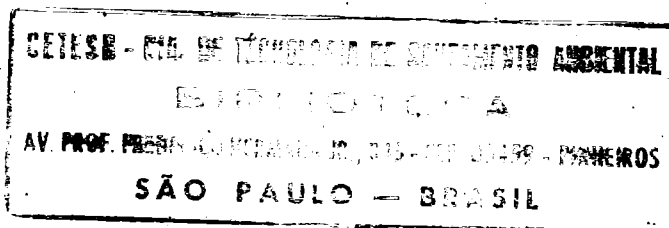
Divisão de Interpretação de Dados

Gerência de Qualidade do Ar

Superintendência de Qualidade Ambiental

Diretoria de Engenharia

MAIO / 86



PJ 51.05.00

"AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR
NA SERRA DO MAR" - 1ª ETAPA
LEVANTAMENTO NO VALE DO MOGI

Cl	8201
	C338a
	15973

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

INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados do levantamento de qualidade do ar realizado no Vale do Mogi como parte do projeto 51.05.00 "Avaliação da qualidade do ar na Serra do Mar". Ainda nesse projeto está prevista para junho/86 a realização de amostragens utilizando os laboratórios volantes na encosta da serra atrás da área da Petrobrás.

O objetivo central deste trabalho é a criação de um sistema de avaliação de qualidade do ar orientado para o receptor vegetação, visto que até hoje as nossas estações visam exclusivamente a proteção da saúde da população. Este trabalho visa também dar subsídios aos estudos de degradação da vegetação através dos dados gerados.

A concepção do estudo, em termos de parâmetros a serem analisados na atmosfera, teve por base o conhecimento prévio dos dados já coletados nas áreas urbanas, as estimativas de emissão disponíveis, a fitotoxicidade das substâncias emitidas e também a disponibilidade de metodologia adequada para as medições. Em termos de cobertura espacial levou-se em conta a necessidade de em grande número de estações, distribuídas por uma área com falta de infra-estrutura (falta de acesso e falta de energia elétrica), de modo a permitir a verificação da distribuição dos poluentes pela área.

Na definição dos locais de amostragem embutiu-se todo o objetivo do estudo: verificar o comportamento dos poluentes na área do Vale do Mogi quando se sobe para o planalto em direção a Paranapiacaba e em direção ao Riacho Grande. A escolha dessas duas direções está baseada no conhecimento prévio do comportamento dos ventos no Vale do Mogi e em observações visuais.

Na concepção do estudo tinha se em mente dois tipos de comportamentos distintos: os poluentes primários deviam sofrer um processo de diluição e diminuir sua concentração enquanto os poluentes secundários podiam ter sua concentração aumentada com a distância.

Considerando as deficiências de infra-estrutura apontadas anteriormente, a área foi amostrada utilizando basicamente dois tipos de sistemas de amostragem: a) os laboratórios volantes e equipamentos que requerem energia elétrica e acesso; b) dispositivos amostradores que não necessitam de energia elétrica e permitem sua instalação em locais de difícil acesso. O acesso aos locais de amostragem foi possível através do uso de veículos especiais e de longas caminhadas a pé.

O relatório está dividido em duas partes. A parte I trata dos parâmetros medidos com os laboratórios volantes e a parte II trata dos outros parâmetros. As conclusões do estudo estão unificadas.

PARTE I - LABORATÓRIOS VOLANTES

I . AMOSTRAGEM REALIZADA

A amostragem foi realizada em quatro pontos na serra do mar, na área do Vale do Mogi, utilizando-se de dois Laboratórios Volantes, conforme mostra a Figura 1.

<u>Local</u>	<u>Período</u>
Terreno da Bayer(ponto nº 10)	27.08.85 a 14.10.85
Paranapiacaba-Orfanato(ponto nº 4)	22.08.85 a 07.10.85
Planalto.Estrada Eletrocloro (ponto nº 2)	12.10.85 a 13.11.85
Encosta da Serra-Estrada Sub-esta ção Eletropaulo(ponto nº 11)	16.10.85 a 13.11.85

A tabela 1, apresenta os parâmetros medidos, bem como os respectivos métodos de medição utilizados. Todos os parâmetros foram medidos de forma contínua e os dados foram reduzidos a dados horários. De uma forma resumida podemos dizer que o ar amostrado é analisado por cada analisador, e, que de minuto em minuto enviam um resultado a um microprocessador, onde os dados são reduzidos e armazenados em fita perfurada, de hora em hora, para posterior processamento. Constituem exceções os dados de poeira que são obtidos em ciclos de uma hora, devido as características de operação do monitor.

Tabela 1 - Parâmetros medidos e métodos de medição

PARÂMETRO	MÉTODO DE MEDIÇÃO
Poeira em Suspensão (PS)	Absorção de radiação β
Dióxido de Enxofre (SO_2)	Coulometria
Óxidos de Nitrogênio($NO/NO_2/NO_x$)	Quimiluminescencia
Monóxido de Carbono (CO)	Coulometria
Metano (CH_4)	Cromatografia/ionização de chama
Hidrocarbonetos menos Metano (NMHC)	" " "
Ozona (O_3)	Quimiluminescencia
Umidade Relativa do Ar	Higrômetro
Temperatura	Termômetro
Direção e Velocidade dos Ventos	Anemômetro

II. DADOS OBTIDOS

Nas tabelas 5 a 14 do Anexo III são apresentados os resumos diários dos parâmetros monitorados. Para cada dia de amostragem são apresentados os valores que se prestam a comparações com padrões de qualidade do ar ou ainda para uma comparação entre os diversos locais estudados. Essas tabelas apresentam os seguintes dados:

PS - 24h- média de 24 horas para poeira em suspensão, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SO₂ - 24h- média de 24 horas para dióxido de enxofre $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SO₂ - 3h- máxima média de 3 horas para dióxido de enxofre , $\mu\text{g}/\text{m}^3$

NO, NO₂, NO_x - 24h- média de 24 horas para os óxidos de nitrogênio, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

CO - 1h- máxima de 1 hora para monóxido de carbono, ppm

CO - 8h- máxima média de 8 horas para monóxido de carbono, ppm

O₃ - 1h- máxima média de 1 hora para ozona, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Umidade relativa - 24h- média de 24 horas para umidade relativa, %

Temperatura- 24h- média de 24 horas para temperatura, °C

Velocidade do Vento - média de 24 horas para velocidade do vento, m/s.

Direção do Vento-24h- Predominância de 24 horas para direção do vento, setor %.

III. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados será feita não apenas de forma a verificar o atendimento de padrões de qualidade do ar, mas principalmente procurando comparar os diversos locais entre si, inclusive utilizando todo o conhecimento acumulado sobre a qualidade do ar nas áreas urbanas de Cubatão e Vale do Mogi.

Se ficássemos limitados a uma simples verificação do atendimento de padrões o estudo ficaria altamente dependente da época do ano em que foi realizado.

Os dados disponíveis a respeito da área urbana de Cubatão (Vila Parisi, Centro e Vila Nova) e Vale do Mogi (estudo com Laboratório Volante durante o período fev/84 a nov/84) nos revelam que dos poluentes monitorados representam problemas a poeira em suspensão e o ozona. Os hidrocarbonetos muito embora não possam ser considerados um problema por si sô, justificam, através das altas concentrações encontradas o aparecimento do problema de ozona.

Inicialmente utilizando o poluente poeira em suspensão, admitido como conservativo, como referência, vamos criar um quadro para permitir a análise do estudo em termos dos locais escolhidos e da época do ano em que o estudo foi realizado.

Nas tabelas seguintes podemos verificar as concentrações de poeira em suspensão (monitor β) nos diversos locais de amostragem e compará-las com as concentrações registradas na Vila Parisi. É possível verificar ainda como se situam os períodos de amostragem em relação aos períodos mais desfavoráveis também em termos de médias de concentrações de poeira em suspensão.

Tabela 2 - Médias das Concentrações de poeira em suspensão nos diversos períodos e locais de amostragem.

Período	Local	Concentração $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	Terreno da Bayer	64
1	Paranapiacaba-Orfanato	36
1	Vila Parisi	167
2	Planalto - Estrada Eletrocloro	44
2	Encosta da Serra - Estrada Eletropaulo	68
2	Vila Parisi	140

Tabela 3 - Médias das concentrações de poeira em suspensão durante os meses de inverno - Vila Parisi e Vale do Mogi (Terreno da Bayer).

LOCAL / ANO	CONCENTRAÇÃO $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
	MAI	JUN	JUL	AGO	SÉT
Vila Parisi - 1984	219	263	206	172	219
Vila Parisi - 1985	198	220	200	222	135
Vale do Mogi - 1984	-	116	91	102	127

Das tabelas anteriores é possível verificar que se considerarmos as épocas mais críticas do ano é lícito esperar-se concentrações até o dobro das obtidas no presente estudo. Também é possível verificar que os dados mais altos são invariavelmente obtidos na Vila Parisi seguidos pelos dados obtidos na parte baixa do Vale do Mogi (terreno da Bayer e Estrada Eletropaulo) onde os dados estão situados no nível da metade dos de Vila Parisi. Depois seguem-se os dados obtidos no planalto (Paranapiacaba e Estrada Eletrocloro) que também de uma forma aproximada podemos dizer que estão em torno da metade dos níveis obtidos na parte baixa do Vale do Mogi.

Durante o ano de 1984, quando o Laboratório Volante funcionou no Vale do Mogi, é possível ainda verificar que se a estação do Vale do Mogi tivesse sido utilizada para acionar o Plano de Emergência nós teríamos tido apenas um estado de alerta ao invés dos 12 estados de alerta e um estado de emergência que tivemos na Vila Parisi. É obvio que não teria nenhum sentido uma estação no referido local para ativar ações de emergência visando proteger a saúde da população, mas de qualquer forma esse fato não invalida a comparação que

nos parece ilustrar bem a situação relativa dos dois locais com referência a poeira em suspensão. O conhecimento dessas relações entre as concentrações nos diferentes locais de amostragem é muito importante pois permitem estimar a exposição da vegetação à poeira em suspensão através dos dados de Vila Parisi.

Outra observação importante que este estudo permitiu foi confirmar o comportamento do vento no Vale do Mogi. As figuras 2 a 5 mostram as rosas dos ventos dos quatro locais de amostragem. Através delas é possível verificar que o vento é principalmente orientado pelo vale existindo também uma componente importante norte-sul, que visualmente já tinha sido observada e que é responsável pelo transporte dos poluentes em direção a encosta da Serra (seguindo o Rio das Onças).

Ainda quanto aos poluentes primários, outra observação digna de nota refere-se ao dióxido de enxofre. Em relação aos padrões, tanto nacionais quanto americanos, o dióxido de enxofre não chega a se constituir em um problema. Entretanto vale a pena ser registrado que nas estações localizadas na parte baixa do Vale do Mogi entre 8 e 11 horas da manhã ocorrem concentrações que atingem a metade do padrão secundário americano ($1300 \mu\text{g}/\text{m}^3$). A origem desse poluente pode ser verificada através da figura 6 (rosa de concentração de SO_2) que mostra, como no caso da poeira em suspensão, que as maiores contribuições vem dos setores WSW, SW e SSW.

Quanto aos poluentes secundários, merece destaque o comportamento das concentrações de ozona. Já tinha sido observado durante 1984 no Vale do Mogi, violações sistemáticas do padrão de ozona, atingindo inclusive o nível de atenção.

Neste estudo observamos violações sistemáticas do padrão, atingindo também o nível de atenção, em Paranapiacaba. Na outra estação do Planalto (Estrada Eletrocloro) muito embora não tenha havido atingimento do padrão é possível verificar oscilações típicas de regiões poluídas. É interessante frisar que a comparação com padrões não é o mais importante neste estudo, visto que as concentrações podem sofrer gran

des variações durante o ano, como pode ser observado comparando-se as concentrações de ozona observadas durante o estudo realizado em 1984 no Vale do Mogi com as obtidas durante este estudo no mesmo local (terreno da Bayer).

O importante neste aspecto de poluição secundária é que realmente confirmou-se o fato que era esperado-as concentrações de ozona observadas caracterizam a ocorrência do processo clássico de formação de ozona. Entretanto o que esperávamos que acontecesse não ocorreu, pois as maiores concentrações de ozona foram acompanhadas de vento NE como pode ser visto na tabela 4. A direção NE representa exatamente o oposto do que deveriam os esperar (SW). Isso nos deixa dúvida quanto a origem do ozona pois permite a hipótese de que o ozona provém do planalto e não da Baixada. Mas esse fato só vai poder ser esclarecido com novos estudos, durante a fase de monitoramento.

Tabela 4 - Caracterização das condições de ocorrência das maiores concentrações de ozona em Paranapiacaba.

<u>DIA</u>	<u>WV</u>	<u>WV</u>	<u>HORA</u>	<u>CONCENTRAÇÃO $\mu\text{g}/\text{m}^3$</u>
25.08.85	2.9	ESE	16	180
14.09.85	4.9	NE	14	161
16.09.85	2.3	NE	15	223 ATENÇÃO
17.09.85	3.0	NE	15	284 ATENÇÃO
24.09.85	4.5	ENE	13	184
25.09.85	5.1	NE	14	235 ATENÇÃO
26.09.85	3.4	ENE	14	265 ATENÇÃO
27.09.85	1.0	NE	20	239 ATENÇÃO
06.10.85	4.5	NE	13	165

PARTE II - REDE MANUAL

1. ESTRUTURA DO ESTUDO

Neste item são descritos os locais de amostragens bem como os parâmetros e métodos utilizados no estudo que se desenvolveu de 27/08/85 a 13/11/85.

1.1. Constituição da rede de amostragem

Foram determinados locais de amostragem que cobrissem a área desde o centro de Cubatão até Paranapiacaba, colocando-se estações em diferentes altitudes nas encostas da Serra, no Vale do Mogi.

A FIGURA 1 mostra onde se situaram as estações. A seguir no QUADRO I apresenta-se a denominação que foi atribuída a cada estação.

QUADRO I - DENOMINAÇÃO DAS ESTAÇÕES

Nº	NOME
1	SERRA PELADA
2	PLANALTO - ESTRADA DA ELETROCLORO
3	APRAZÍVEL
4	ORFANATO DE PARANAPIACABA
5	MORRÃO DE CIMA
6	MORRÃO DO MEIO
7	MORRÃO DE BAIXO
8	FIM DA PICADA
9	CASA DE MADEIRA
10	TERRENO DA BAYER
11	ENCOSTA DA SERRA-ESTRADA DA SUBESTAÇÃO DA ELETRO-PAULO
12	VILA PARISI
13	CENTRO

1.2. Parâmetros analisados - metodologia

Neste item são apresentados, de forma resumida os parâmetros analisados, os métodos analíticos empregados e em quais estações foram utilizados.

1.2.1. Concentração

As medições de concentração foram efetuadas em todas as estações onde foi possível a disponibilidade de energia elétrica ou seja estações ORFANATO, PLANALTO, ENCOSTA DA SERRA e TERRENO DA BAYER.

QUADRO II - MEDIÇÕES DE CONCENTRAÇÃO

	PARÂMETRO	MÉTODO
GASES	NH ₃	. Coleta - absorção em ácido . Análise - reagente de Nessler
	FLUORETOS	. Coleta - tubo de difusão . Análise - potenciometria/ion específico
MATERIAL PARTICULADO	CONCENTRAÇÃO MÁSSICA	. Coleta - amost. grandes volumes . Análise - gravimetria
	FLUORETOS	. Coleta - amost. pequenos volumes . Análise - potenciometria/ion específico
	CLORETOS	. Coleta - amost. grandes volumes
	FOSFATOS NITRATOS SULFATOS	. Análise - Cromatografia de ions

1973 - 11.11.10 - 11.11.10 - 11.11.10
BIBLIOTECA

1.2.2. Taxas

As taxas são obtidas em estações estáticas, ou seja, estações que possuem dispositivos de amostragem que não requerem energia elétrica para seu funcionamento. Tal tipo de estação foi extremamente útil no presente estudo, pois a maioria dos locais onde houve necessidade de amostragem se encontrava no meio da mata onde a eletricidade é absolutamente não disponível. Como a principal utilidade das taxas é a de comparação de locais, os dispositivos amostradores foram instalados em todos os 13 pontos que constituíram a rede.

QUADRO III - MEDIÇÕES DE TAXAS

	PARÂMETRO	MÉTODO
GASES	NH_3	. Dispositivo de ácido oxálico . Análise: Reagente de Nessler
	F^-	. Dispositivo de trietanolamina . Análise: potenciometria/ion específico
	NO_x	. Dispositivo de trietanolamina . Análise: Christie
	SULFATAÇÃO	. Dispositivo de carbonato de potássio . Análise: sulfato por turbidimetria
POEIRA SEDIMENTÁVEL	TAXA DE POEIRA SEDIMENTÁVEL	. Coleta - jarro de sedimentação . Análise - análise gravimétrica
	F^-	. Coleta - jarro de sedimentação
	Cl^-	. Análise - cromatografia de ions
	PO_4^{3-}	
	NO_3^- SO_4^{2-}	

2. RESULTADOS OBTIDOS

Todos os dados obtidos estão apresentados no ANEXO IV. As tabelas estão assim organizadas:

- TABELAS 15 a 27 - TAXAS DE GASES (NH_3 , NO_x , F^- , SO_4^{2-})
- TABELAS 28 a 40 - TAXAS DE POEIRAS SEDIMENTÁVEIS
- TABELAS 41 a 44 - CONCENTRAÇÕES DE FLUORETOS SÓLIDOS
FLUORETOS GASOSOS E AMÔNIA
- TABELAS 45 a 48 - CONCENTRAÇÕES DE MATERIAL PARTICULADO E
COMPONENTES

3. ANÁLISE DE DADOS

3.1. Taxa de gases

As taxas de gases são tipicamente obtidas pela exposição de material impregnado por substância que reage com determinado poluente. Após certo período de exposição (em geral entre 15 e 30 dias) verifica-se o total de poluentes que se agregou ao dispositivo. Determina-se a taxa como sendo o total de poluente retido por unidade de área e tempo (por exemplo $\mu\text{g F}/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$).

A rede de 13 estações deste estudo, delimitada a uma área relativamente restrita, permitiu que se verificassem quais os pontos de maior incidência de um certo poluente. Desta forma "mapeou-se" a região e foi possível verificar as áreas críticas. Desta forma os dados relacionados nas TABELAS de 15 a 27 são apresentados na forma de mapas esquematizados que permitem uma fácil visualização da situação.

3.1.1. Taxa de Sulfatação

A taxa de sulfatação é a mais usual das taxas utilizadas e vários estudos anteriores realizados pela CETESB permitiram que se estabelecesse uma escala de caracterização de áreas que é apresentado no QUADRO IV.

QUADRO IV - FAIXAS DE TAXA DE SULFATAÇÃO

FAIXA	TAXA	
	mg SO ₃ /100 cm ² /dia	
1	0	0,08
2	0,081	0,34
3	0,341	0,680
4	0,681	1,360

Com estas faixas determina-se o grau de contaminação por SO_x de cada área. Os valores médios obtidos nas TABELAS de 15 a 27 foram transformados em faixas e transportados para o mapa esquema da FIGURA 7.

Na figura pode-se perceber que a área de menor poluição por óxidos de enxofre (Faixa 2) é basicamente a região do planalto, atingindo a meia altura da serra. Este nível de contaminação é o mesmo da área central de Cubatão.

Uma área com nível superior a este é caracterizada na Vila Parisi e na região baixa do Vale do Mogi, após o parque industrial (Faixa 3).

O nível mais alto do parâmetro (Faixa 4) é representado pela estação Casa de Madeira (Ponto 9) que se situou na altura da Cota 200 na encosta da Serra, direção do parque industrial. A extrapolação dos valores deste ponto para toda a área industrial foi possível graças ao trabalho anterior onde as faixas obtidas são perfeitamente coincidentes com as obtidas no presente estudo, nas estações em que os pontos são os mesmos. Ainda no estudo citado foi possível verificar o significado das faixas de taxa em relação às concentrações de SO₂ e para um melhor entendimento do presente rerepresentamos o QUADRO V já publicado.

QUADRO V - CONCENTRAÇÃO DE SO_2 E FAIXAS DE TAXA DE SULFATAÇÃO

ESTAÇÃO	CONC. SO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	FAIXA DE TAXA DE SULFATAÇÃO ($\text{mg SO}_3/100 \text{ cm}^2/\text{dia}$)
CUBATÃO VILA NOVA	14	2
CUBATÃO CENTRO	41	3
CUBATÃO VILA PARISI	52	4

O quadro apresentado nos indica que os locais onde ocorrem as maiores taxas de sulfatação estão afetados, em média, por concentrações da ordem de grandeza de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

O significado dos dados obtidos, em relação à agressividade à vegetação deve ser buscado à luz da literatura. Ressalte-se que a metodologia empregada na determinação deste parâmetro, refere-se a exposições médias efetuadas entre 15 e 30 dias e que portanto exposições curtas não são aqui objeto de análise, mas se encontram na PARTE I deste relatório.

A literatura sobre danos de SO_2 à vegetação apresenta como valores críticos uma faixa que varia entre $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $572 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo que o "American Air Quality Criteria" acredita que danos à vegetação ocorrem quando a concentração média de SO_2 excede $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Desta forma como as concentrações médias atribuídas ao local estão na ordem de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nada indica que este parâmetro seja significativo em relação aos danos à vegetação.

3.1.2. Taxa de Amônia

A taxa de amônia não é parâmetro usualmente medido, não havendo inclusive na literatura metodologia já descrita para sua obtenção. Utilizou-se método estruturado na DAMAR, especialmente para este estudo.

A necessidade de se qualificar a região, no que diz respeito ao amônia, se dá em função das excepcionalmente altas concentrações do poluente já constatadas na região. A FIGURA 8 a seguir apresenta o mapa da distribuição do poluente na região.

A classificação da região foi baseada na escala apresentada no QUADRO VI a seguir:

QUADRO VI - FAIXAS DE TAXA DE AMÔNIA

FAIXA	TAXA	
	(mg NH ₃ /100 cm ² /30 dias)	
1	0 ———	2,5
2	2,51 ———	5,0
3	5,01 ———	7,5
4	7,51 ———	10,0

Verifica-se na figura uma área de menores teores de amônia na região do planalto até a meia altura da Serra. A partir de então se configura uma segunda área com valores mais elevados (pontos 7 e 9) valores estes que se acentuam na terceira área determinada pelos pontos 8 e 10 já nas regiões baixas do Vale do Mogi. Os valores mais elevados da região são no entanto encontrados na área urbana da Vila Parisi.

Como já dito, este parâmetro está sendo desenvolvido a partir do presente estudo e uma correlação entre

valores de taxa e concentração, ainda não é possível ser estabelecida. De qualquer maneira os dados obtidos permitem caracterizar a área e mostrar que as maiores taxas foram encontradas na Vila Parisi.

No item 3.3.1 será discutido com maiores detalhes o problema do amônia na região.

3.1.3. Taxa de Fluoretos

Os fluoretos gasosos tem sido descritos na literatura como dos mais agressivos agentes à vegetação. Medições de taxas de fluoretos já foram feitas pela CETESB na região da baixada em Cubatão, o que auxiliará na interpretação dos dados ora analisados.

Das TABELAS 15 a 27 extraiu-se os valores médios e elaborou-se a classificação de áreas conforme escala apresentada no QUADRO VII. O mapeamento obtido é apresentado na FIGURA 9.

QUADRO VII - FAIXAS DE TAXA DE FLUORETOS

FAIXA	TAXA	
	$\mu\text{g F}^-/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$	
1	0	180
2	181	340
3	341	800
4	801	1200
5	1201	1600
6	1601	2200

A estação Vila Parisi - 10 - é a que possui a maior taxa observada, taxa esta que vai sendo gradativamente menor tanto em direção ao fundo do vale (estação 8) como em direção ao alto da Serra. É interessante observar a perfeita gradação que ocorre da estação 7 até a 4. Chama a atenção no entanto os valores obtidos na estação 2, que não se situa na borda da Serra como as 1, 3 e 4 e que possuem dados menores que aquela. A comparação das TABELAS 15 e 16 demonstra que todas as taxas da estação 2 são maiores que a estação 1, sendo que nos fluoretos as diferenças são mais marcantes. As observações efetuadas na região ressaltaram que esta é a área de maior degradação vegetal visível, e ainda que apesar de não possuímos detalhados dados micro-meteorológicos da região, também foi observado por várias vezes um caminho preferencial de plumas de poluentes na direção da estação 2. Estas observações nos ajudam a criar um quadro do comportamento da poluição atmosférica local.

Quanto ao nível de agressividade do fluoreto constatado, uma discussão mais detalhada será feita no item 3.3.2. Ressalte-se porém que os valores observados na mata do Vale do Mogi são muito superiores aos observados em estudo anterior. Apenas como comparação temos neste estudo a menor média na estação Serra Pelada com $137 \mu\text{g F}/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$ sendo que no estudo anterior valores de 16 e $17 \mu\text{g F}/100 \text{ cm}^2/30 \text{ dias}$ foram observados na Via Anchieta Cota 95 e Rodovia Pedro Taques km 57, estações estas bastante próximas do perímetro urbano de Cubatão, demonstrando-se desta forma que o fluoreto se dispersa basicamente em direção ao Vale.

3.1.4. Taxa de NO_x

As taxas de NO_x foram planejadas visando a se obter dados auxiliares para o acompanhamento do problema de oxidantes fotoquímicos. Lamentavelmente ocorreu gran

de perda de amostras no decorrer do estudo o que não permite na fase atual se fazer uma análise confiável dos resultados obtidos visto serem poucos.

Em estudo anterior foi possível verificar que as maiores taxas de NO_x se apresentaram perto das rodovias nada se podendo afirmar o que estaria ocorrendo na região da mata do Vale do Mogi. Com o presente estudo foi possível verificar que as maiores taxas são obtidas na região urbana de Cubatão e que na mata os valores observados são bem menores.

3.2. Taxa de poeira sedimentável

As taxas de poeira sedimentável são obtidas da análise de material coletado quando da exposição de um frasco com boca de diâmetro conhecido, por um período de 15 a 30 dias. Coleta-se desta maneira "poluentes" que se depositam tanto de forma seca como arrastado por chuvas. Sob o aspecto metodológico estas amostras muitas vezes são confundidas com amostras para estudo de "chuvas ácidas" o que não é feito no presente caso dado o erro conceitual que isto implica. Sob este aspecto as amostras coletadas são encaradas como resultado de deposição mista ou seja deposição seca e úmida.

Pouco se sabe sobre os efeitos que causam os materiais sólidos depositados sobre folhas. Grande parte, apesar de quimicamente inerte, intercepta a luz que atinge a superfície foliar, impedindo ou reduzindo a fotossíntese, assim como prejudicando os processos que envolvam trocas gasosas. Quanto à qualidade do material depositado é geralmente aceito que as formas solúveis podem adquirir características tóxicas à vegetação.

Baseando-se nestas considerações é que se estabeleceu a metodologia de análise laboratorial do material colhido, visando quantificar o total de poeira sedimentável bem como algumas formas solúveis presentes tais como fluoretos, cloretos, fosfatos, nitratos e sulfatos.

Os dados de taxas de poeira sedimentável, ao contrário dos dados de taxas de gases que foram analisados na forma de mapas esquemas, serão analisados a partir de gráficos.

3.2.1. Taxa de Poeira Sedimentável (em massa)

Os dados médios da massa de poeira sedimentável obtidos em toda a rede podem facilmente ser visualizados e comparados na FIGURA 10.

Observa-se uma indefinição de comportamento dos dados no conjunto de estações 1 a 6 (planalto até meia altura da Serra do Morrão), porém as estações de 7 a 12, já apresentam significativo aumento de teores de poeira sedimentável. Verifica-se então duas áreas de concentração. Uma alta na região industrial e uma baixa no meio da Serra até as bordas do planalto. As classificações alta e baixa são feitas considerando-se apenas a região de estudo pois mesmo as estações consideradas de teores baixos apresentam valores elevados, comparáveis a áreas urbanas como Cubatão Centro - 13 - e nunca aceitáveis em áreas de mata como os pontos 1, 2 e 3.

3.2.2. Taxas de Fluoretos Particulados

As taxas de fluoretos particulados indicam não apenas a massa que se deposita sobre as folhas, mas também no solo. Apesar da literatura ser conflitante sobre a toxidez ou não dos fluoretos no solo, alguns autores afirmam que em solos de pH ácido, os fluoretos podem se acumular nas folhas mesmo em ausência de fluoreto atmosférico. Trabalho anterior realizado pela CETESB indica que os solos do Vale do Mogi possuem pH que variam entre 4,10 e 5,50, indicando que há situação propícia a manter o fluoreto disponível para absorção pelas plantas. No que diz respeito ao material depositado sobre as folhas a literatura, apesar de conflitante quanto à toxidez do material quando seco, mostra que a presença de neblina aumenta fortemente a atuação dos fluoretos devido a

formação de soluções que permanecem em contato com a folha.

A quantificação do fluoreto que se deposita sobre o solo e sobre as folhas, tornando-se disponíveis e tóxicos, foi o objetivo da medição deste parâmetro. Os dados em conjunto são apresentados na FIGURA 11.

A análise do gráfico mostra que as maiores taxas se encontram nas estações 10 e 7. A partir da estação - 10 -, verifica-se que ocorre queda nos teores de fluoretos tanto na direção do fundo do Vale - 8 - como em direção da Vila Parisi - 12 -. Este decréscimo também é verificado no sentido da subida da Serra - 7 e 9 -. Ressalte-se que a estação de Cubatão Centro - 13 - possui as menores taxas, menores mesmo que as estações localizadas no alto da Serra - 1 a 5 - onde os níveis chegam a ser de 3 a 4 vezes maiores que no Centro.

3.2.3. Taxas de Cloretos, Fosfatos e Nitratos

As taxas de cloretos, fosfatos e nitratos foram obtidas praticamente como subprodutos do estudo. Apesar de não haver um interesse maior sob o aspecto de toxidez à vegetação, os dados obtidos ajudam a compreender o comportamento da poluição na área estudada. Os resultados médios das taxas são apresentados nas FIGURAS 12, 13 e 14.

As taxas de cloretos não demonstram uma tendência nítida entre as estações. Deve-se levar em conta que cloretos nesta região tem origem tanto industrial quanto de aerosol marinho, e neste estudo demonstrou não ser um parâmetro confiável para análises mais refinadas.

As taxas de fosfato demonstram a existência de altos teores na Vila Parisi e Vale do Mogi, taxas estas que diminuem em direção ao fundo do Vale e para os altos da montanha. A estação Cubatão Centro tem os menores teores observados indicando mais uma vez que a área

urbana de Cubatão é menos afetada que a área da Mata, em relação aos poluentes emitidos na área industrial de Vila Parisi.

As taxas de nitrato, a exemplo do cloreto, não demonstram nesta primeira análise maior significado a nível de interpretação de dados de poluição do ar, servindo apenas para caracterizar os teores da região. Destaca-se novamente a Vila Parisi com os maiores valores observados no estudo.

3.2.4. Taxas de Sulfatos

O parâmetro sulfato em poeiras sedimentáveis chama a atenção entre os outros não tanto pela agressividade à vegetação, mas pelos teores encontrados. Enquanto que dos parâmetros já analisados, cada qual contribui entre 1 e 8% do total de poeira depositada, o sulfato compõe entre 19,3 e 47,8% do total de poeira.

Os dados comparativos de sulfato entre todas as estações são visualizados na FIGURA 15. Este parâmetro também se apresenta com os maiores teores nas áreas baixas do Vale do Mogi, incluindo Vila Parisi (estações 8 a 12). Os menores teores são observados tanto no Centro de Cubatão como à meia altura da Serra.

3.3. Medidas de Concentração

As medidas de concentração foram obtidas nas estações onde houve acesso a energia elétrica. Duas delas se situaram no planalto - nº 2 Estrada da Eletrocloro e nº 4 Orfanato - uma nas partes baixas do Vale - nº 10 Terreno da Bayer - e uma, aproximadamente na Cota 200 - nº 11 Encosta da Serra.

3.3.1. Concentração de Amônia

As medidas de concentração foram efetuadas tendo em vista os valores bastante elevados deste contaminante observados em Vila Parisi no período de 1982 a 1985. Os dados se encontram nas TABELAS 41 à 44.

A amônia tem se mostrado tóxica à vida vegetal em concentrações próximas a $700.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A literatura no geral aceita que o dano agudo mostra-se presente apenas em caso de acidentes e é bastante lacônica a respeito de danos crônicos. De qualquer forma, para auxiliar a análise dos dados obtidos no período recorreremos ao valor de referência mais restrito que é adotado pela Tchecoslovaquia - $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - média de 24 horas. O QUADRO VIII a seguir mostra a situação encontrada durante o estudo bem como, para efeito de comparação, valores obtidos nos anos anteriores em Vila Parisi.

QUADRO VIII - RESUMO DE DADOS DE AMÔNIA

ESTAÇÃO	MÉDIA* $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MAX. DIÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PLANALTO	21	30
ORFANATO	13	25
TERRENO BAYER	25	54
ENCOSTA	38	73
VILA PARISI 82	71	217
VILA PARISI 83	53	152
VILA PARISI 84	74	184

(*) MÉDIAS E MÁXIMAS DE VILA PARISI CORRESPONDEM AOS MESES DE SETEMBRO E OUTUBRO

Verifica-se no quadro que as concentrações obtidas de amônia estão muito abaixo do valor de referência considerado. Nada leva a crer que exista problemas fitotóxicos na área em relação a este parâmetro mesmo considerando que em períodos mais críticos as concentrações atinjam valores 2 ou 3 vezes maiores que os observados.

3.3.2. Concentração de fluoretos

As indústrias de fertilizantes de Cubatão, além de serem em grande número; emitem entre outros compostos, os fluoretos que sabidamente são agentes fitotóxicos. As medições deste parâmetro são por esse motivo das mais importantes no presente estudo. A literatura ressalta como sendo os fluoretos gasosos mais agressivos aos vegetais que os sólidos. As dificuldades para o estabelecimento de valores de referência que estabeleçam limites seguros de proteção vegetal é grande e se deve entre outros a diferença de sensibilidade entre as espécies assim como a efeitos sinérgicos que comprovadamente existem em relação principalmente ao SO_2 .

Os dados de fluoretos tanto sólidos como gasosos se encontram nas TABELAS de 41 a 44.

Quanto aos fluoretos sólidos o estudo permitiu que se fizesse uma primeira classificação da área. Um resumo dos dados obtidos é apresentado no QUADRO IX.

QUADRO IX - RESUMO DOS DADOS DE FLUORETOS SÓLIDOS

ESTAÇÃO	MÉDIA*	1. ^a MÁX.*	2. ^a MÁX.*
PLANALTO	0,19	0,30	0,22
ORFANATO	0,15	0,31	0,26
TERRENO DA BAYER	0,82	2,33	2,08
ENCOSTA	1,14	3,12	2,27

(*) UNIDADES $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Nota-se pelo quadro que as estações localizadas nas partes baixas - Terreno e Encosta - apresentam valores mais elevados tanto de médias como de pico. Estes níveis observados não puderam, à luz da literatura, ser classificados como agressivos ou não à vegetação.

Os fluoretos gasosos tiveram seus dados resumidos e apresentados no QUADRO X.

QUADRO X - RESUMO DOS DADOS DE FLUORETOS GASOSOS

ESTAÇÃO	MÉDIA*	1. ^a MÁX.*	2. ^a MÁX.*
PLANALTO	0,67	1,50	0,92
ORFANATO	0,61	1,78	0,92
TERRENO DA BAYER	4,64	10,30	8,97
ENCOSTA	3,44	4,68	4,42

(*) UNIDADES $\mu\text{g}/\text{m}^3$

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - INSTITUTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS
BIBLIOTECA

Os valores de referência citados pela literatura como adequados para a preservação da vegetação situam-se na faixa de 0,3 a 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, e será adotada para a nossa análise. Recorre-se ainda no item 3.1.3, que apresenta o mapeamento da distribuição dos fluoretos gasosos na região.

Observa-se no QUADRO X, que as concentrações nas estações do planalto estão em média dentro da faixa dos valores de referência, enquanto os valores máximos já ultrapassaram estes valores. Já nas estações da baixada os níveis observados ultrapassam em muito os valores de referência. Chama mesmo a atenção os valores máximos obtidos na Estação Terreno Bayer de 8 a 10 vezes maiores que a referência.

Os valores medidos deverão ser também indicadores das concentrações alcançadas em toda a região degradada do Vale. Neste caso se torna extremamente útil o parâmetro "Taxa de Fluoretos Gasosos" já descrito no item 3.1.3. Nota-se naquele item que existe uma perfeita gradação de teores quando se parte da estação Terreno Bayer em direção ao Planalto. Isto nos permite concluir que concentrações elevadas e fora dos níveis aceitáveis ocorrem em grande parte dos locais onde há a degradação da vegetação.

Finalmente deve-se destacar que as medições efetuadas se deram basicamente entre os meses de setembro e novembro. Nos meses de maio a agosto onde a dispersão dos poluentes é menor, espera-se que as concentrações sejam mais altas, conforme mostrado na PARTE I, e portanto uma situação ainda mais agressiva à vegetação.

3.3.3. Concentração de Material Particulado em Suspensão

O material particulado (M.P.) por ser poluente presente em altos níveis na atmosfera de Cubatão, é sempre analisado com bastante detalhe. Neste estudo além

do M.P. medido como concentração mássica, mediu-se também alguns componentes a saber: cloretos, fosfatos, nitratos e sulfatos, além de fluoretos já analisados no item 3.3.2. Consegue-se desta forma caracterizar a área em relação aos contaminantes analisados.

As TABELAS 45 a 48 mostram os dados gerados. As comparações destas tabelas serão feitas entre as estações Orfanato e Terreno Bayer por um lado e entre as estações Planalto e Encosta por outro, visto que serão comparados dados gerados no mesmo período. O QUADRO XI a seguir faz um resumo dos dados.

QUADRO XI - RESUMO DOS DADOS DE MATERIAL PARTICULADO EM SUSPENSÃO (MÉDIA DO PERÍODO)

ESTAÇÃO	M.P.	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
ORFANATO	51	1,9	0,5	3,9	18,6
TERRENO BAYER	147	8,1	6,1	4,4	27,3
PLANALTO	80	2,6	0,3	5,6	28,8
ENCOSTA	159	7,6	4,5	9,2	39,3

No que diz respeito à concentração de todos os parâmetros medidos, ocorre uma queda de concentração quando se observa os dados de baixo com os de cima da Serra; muito embora a razão de decaimento não mantenha a mesma quando se considera a poeira total e os componentes.

Uma segunda análise pode ser feita em relação aos componentes do particulado. Os Quadros XII e XIII mostram as diferenças percentuais obtidas.

QUADRO XII - PERCENTAGEM DOS COMPONENTES DA POEIRA
TERRENO BAYER E ORFANATO

ESTAÇÃO	Cl	PO_4^{-3}	NO_3^-	SO_4^{-2}
TERRENO BAYER	5,5	4,0	3,0	19,0
ORFANATO	3,7	0,9	7,6	36,0
Δ	-1,8	-3,1	+4,6	+17
% Δ	-32,7	-77,5	+153	+89

QUADRO XIII - PERCENTAGEM DOS COMPONENTES DA POEIRA - ENCOSTA DA SERRA E ESTRADA ELETROCLORO

ESTAÇÃO	Cl	PO_4^{-3}	NO_3^-	SO_4^{-2}
ENCOSTA	4,8	2,8	5,7	24
PLANALTO	3,2	0,4	7,0	36
Δ	-1,6	-2,4	+1,3	+12
% Δ	-33,3	-85,7	+22,8	50

Nos quadros acima pode-se observar que ocorre uma diminuição percentual dos componentes cloreto e fosfato em ambas as estações. Por outro lado componentes que sofrem transformações químicas na atmosfera tais como SO_2 e NO_2 enriquecem os sulfatos e nitratos na composição das poeiras obtidas no alto da Serra.

IV. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas amostragens realizadas com os laboratórios volantes (Parte I) e com as estações manuais (Parte II) é possível traçar as seguintes conclusões e recomendações:

- O modelo de circulação dos poluentes no Vale do Mogi quando os ventos sopram para o fundo do vale levam os poluentes em duas direções principais - direção a Paranapiacaba e em direção a Eletrocloro (Riacho Grande).
- Nesse modelo de deslocamento os poluentes primários se diliuem ocorrendo então uma diminuição nas concentrações conforme se sobe para o planalto e se desloca para o fundo do Vale. Quanto aos poluentes secundários pudemos observar um aumento das concentrações ou um enriquecimento da mistura quando nos dirigimos para o planalto (principalmente em Paranapiacaba).
- Em função da variação das condições de dispersão dos poluentes pode se esperar concentrações aproximadamente duas vezes maiores do que aquelas registradas no presente estudo, uma vez que ele não foi realizado durante o período mais crítico do ano.

Ainda nessa tentativa de generalização e tomando o parâmetro poeira em suspensão como base, podemos afirmar que a Vila Parisi é o local onde realmente ocorrem as maiores concentrações, sendo que no terreno da Bayer e em Paranapiacaba as concentrações atingem 1/2 e 1/4 respectivamente das concentrações encontradas na Vila Parisi.

- É muito difícil isolar uma causa principal da degradação da vegetação. Pudemos observar altas concentrações de fluoretos (principalmente gasosos), concentrações de ozona que justificam uma preocupação com a ação de produtos altamente fitotóxicos como os componentes das misturas provenientes de reações fotoquímicas (O_3 , PAN, etc.) e sabemos que as concentrações de material particulado atingi

gem níveis elevadíssimos (tanto material sedimentável co,
mo em suspensão). O quadro encontrado nos direciona a
pensar em um complexo sinergismo entre esses diversos a
gentes (fluoretos, poeiras e oxidantes fotoquímicos) ao
invés de buscar uma causa principal única.

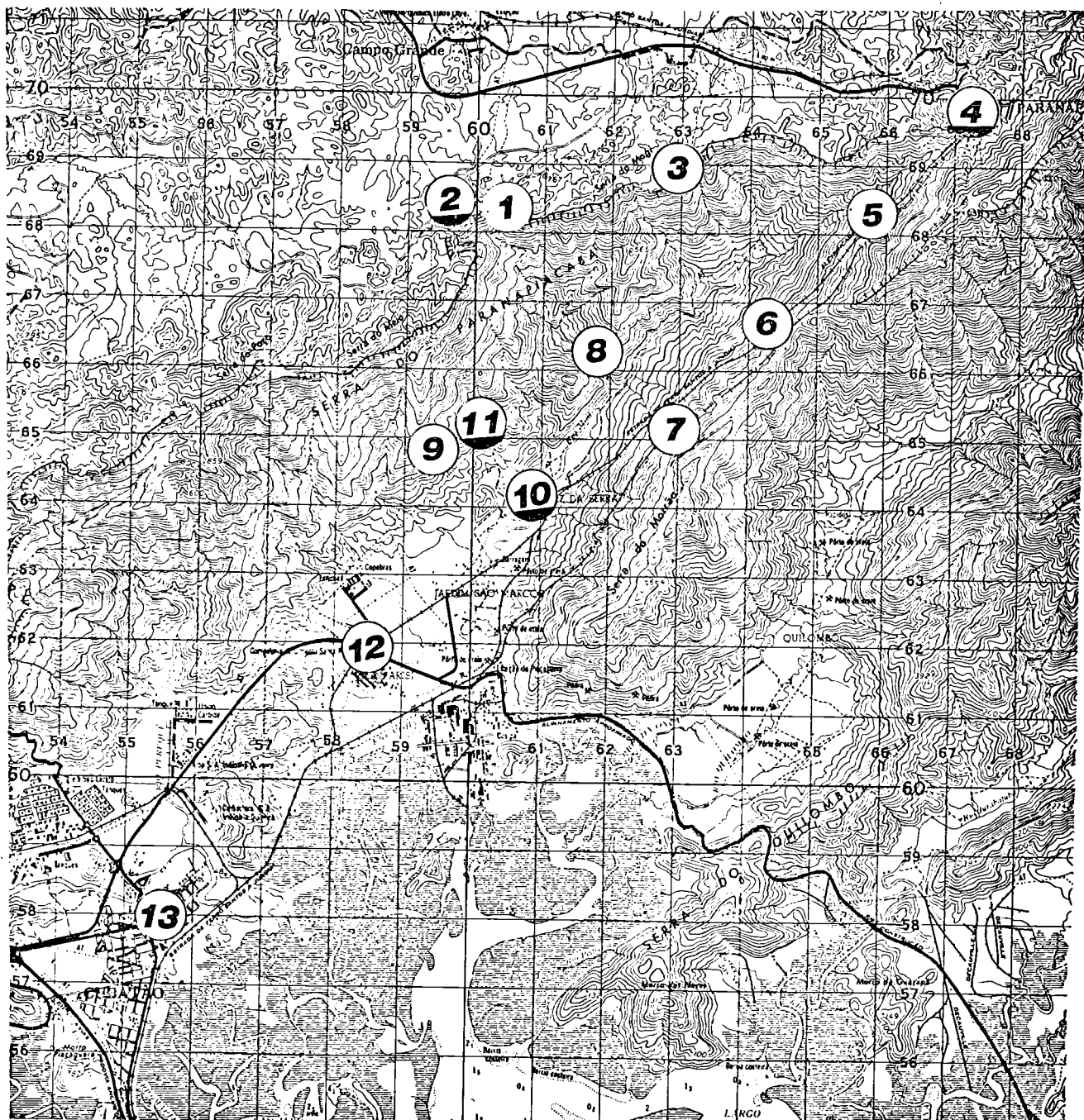
- Em relação ao Vale do Mogi e considerando a vegetação co
mo receptor podemos definir o seguinte sistema básico de
monitoramento: duas estações (terreno da Bayer e Paranaa
piacaba) medindo material particulado (sedimentável e em
suspensão), fluoretos (sólidos e gasosos) e oxidantes fo
toquímicos (O_3 , PAN) e ventos (direção e velocidade).

A N E X O I

FIGURAS DA PARTE I - FIGURAS 1 A 6

BIBLIOTECA

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES



● ESTAÇÕES COMPLETAS

○ ESTAÇÕES ESTÁTICAS

FIGURA : 2 - ROSA DOS VENTOS
 TERRENO DA BAYER (PONTO Nº10)
 PERÍODO : 27/08/85 a 14/10/85

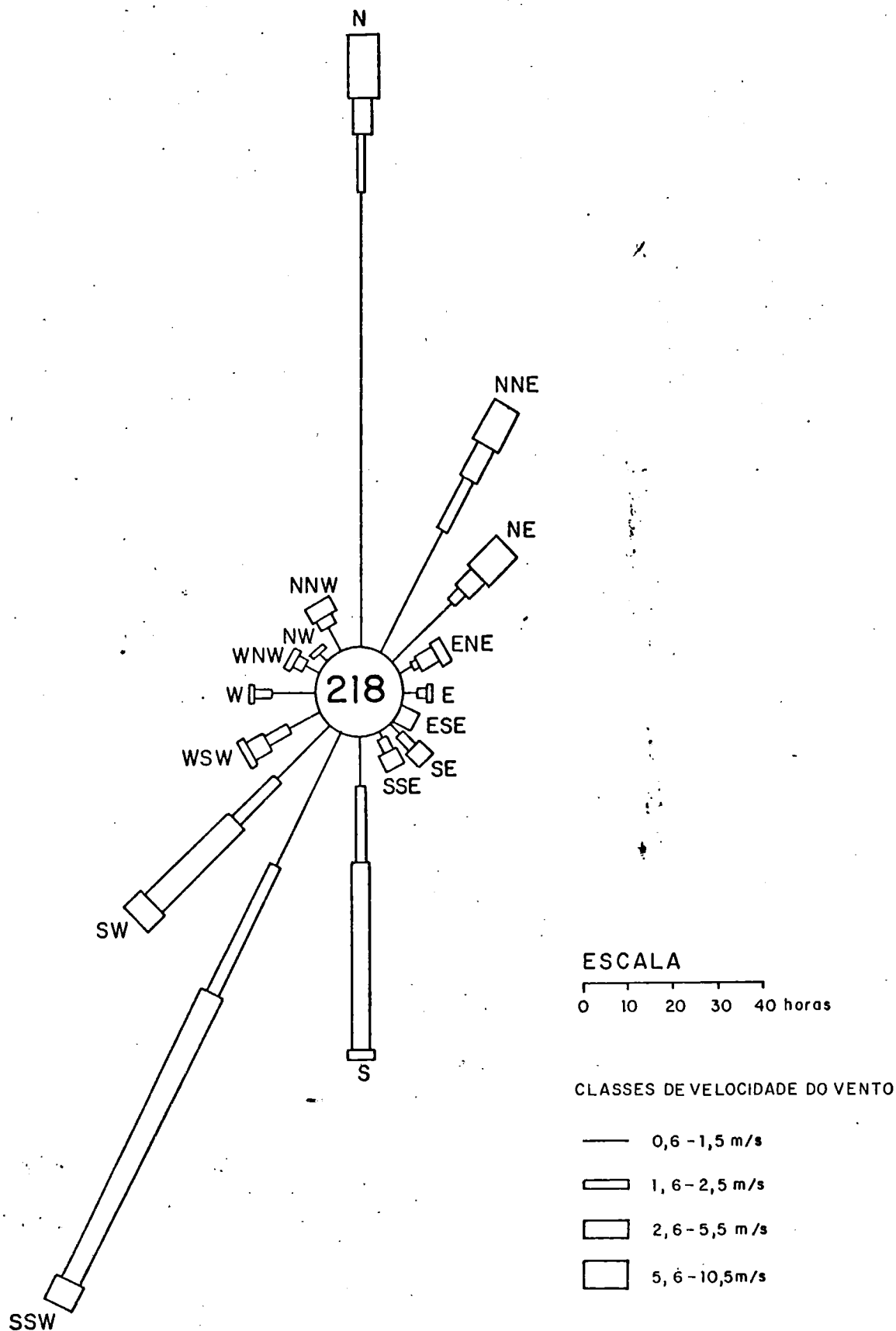
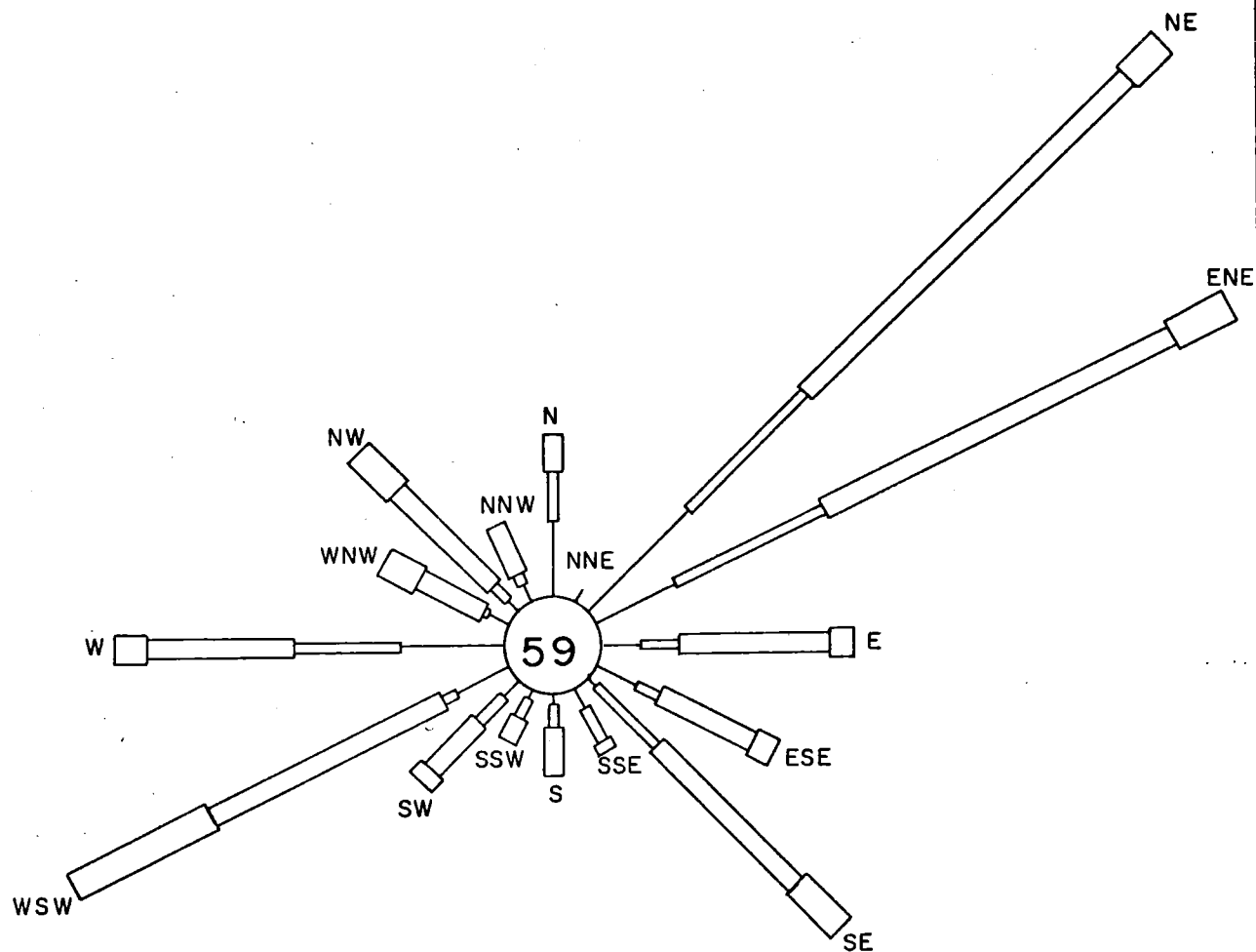


FIGURA : 3 - ROSA DOS VENTOS

PARANAPIACABA - ORFANATO (PONTO Nº 4)

PERÍODO 21/08/85 a 08/10/85



ESCALA

0 10 20 30 horas

CLASSES DE VELOCIDADE DO VENTO

- 0,6 - 1,5 m/s
- ▨ 1,6 - 2,5 m/s
- ▩ 2,6 - 5,5 m/s
- ◻ 5,6 - 10,5 m/s

FIGURA : 4 - ROSA DOS VENTOS
PLANALTO-ESTRADA ELETROCLORO (PONTO Nº 2)
PERÍODO : 12/10/85 a 13/11/85

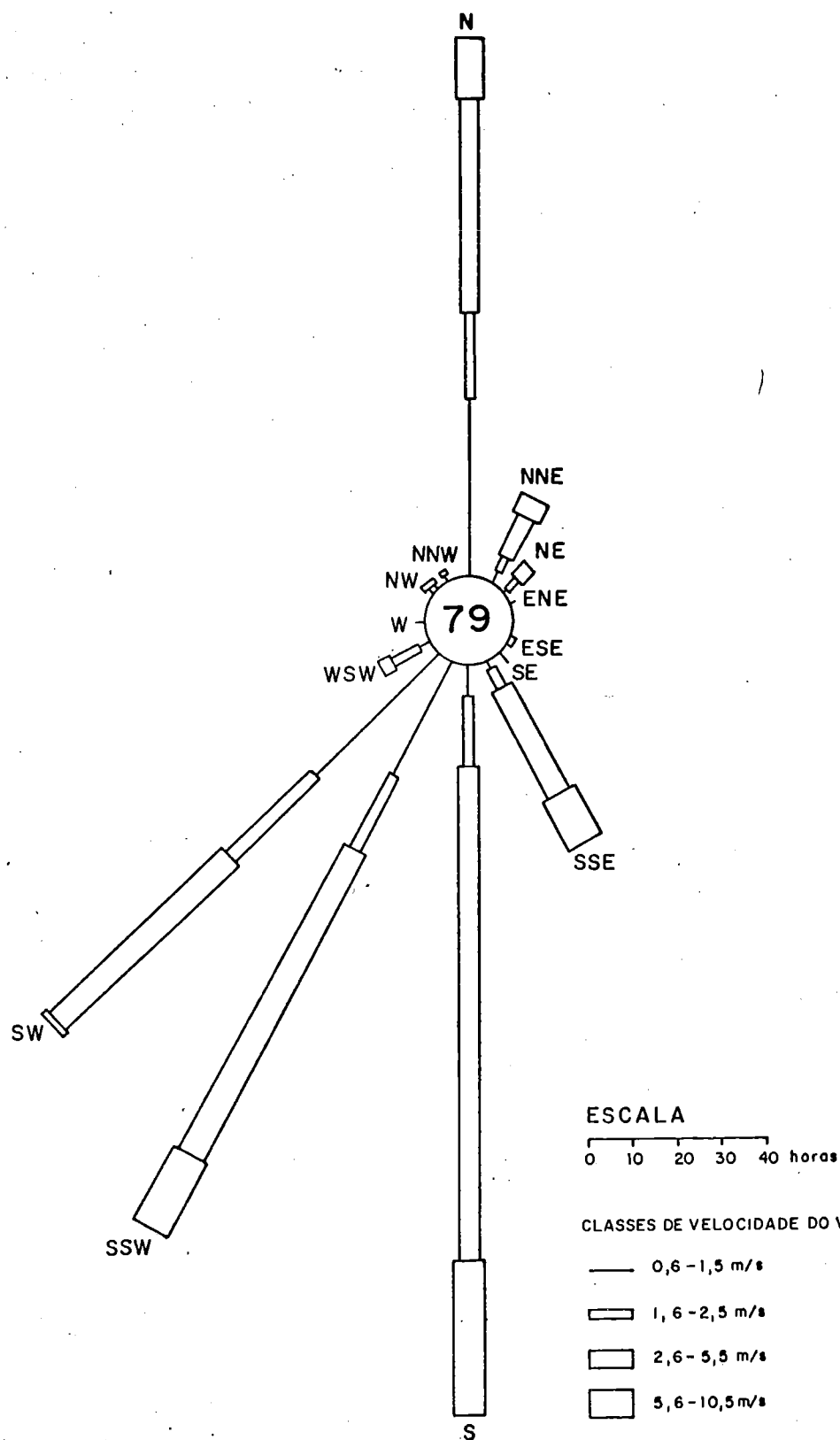


FIGURA : 5 - ROSA DOS VENTOS

ENCOSTA DA SERRA - ESTRADA SUB-
ESTAÇÃO ELETROPAULO (PONTO Nº 11)

PERÍODO : 16 / 10 / 85 a 13 / 11 / 85

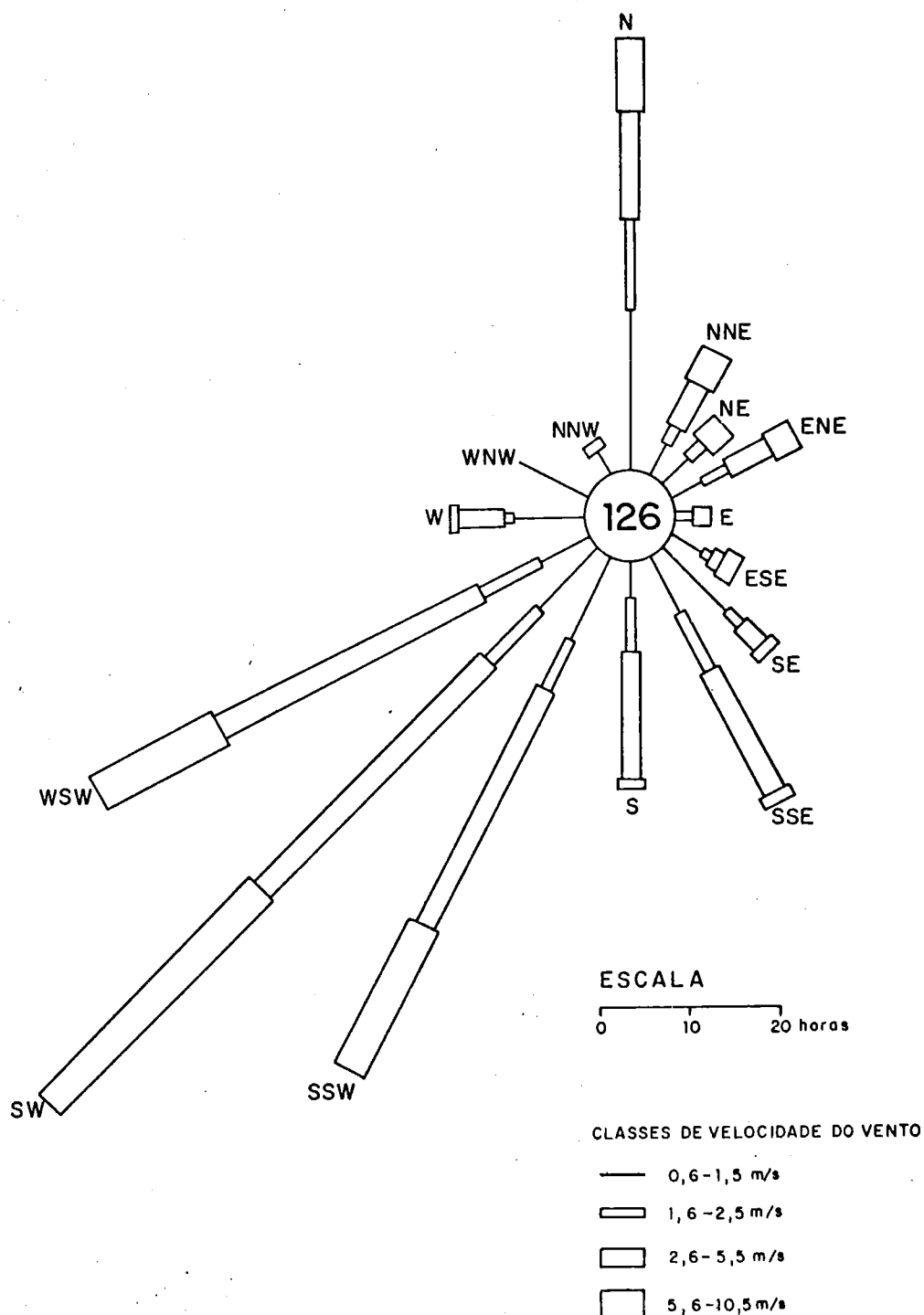
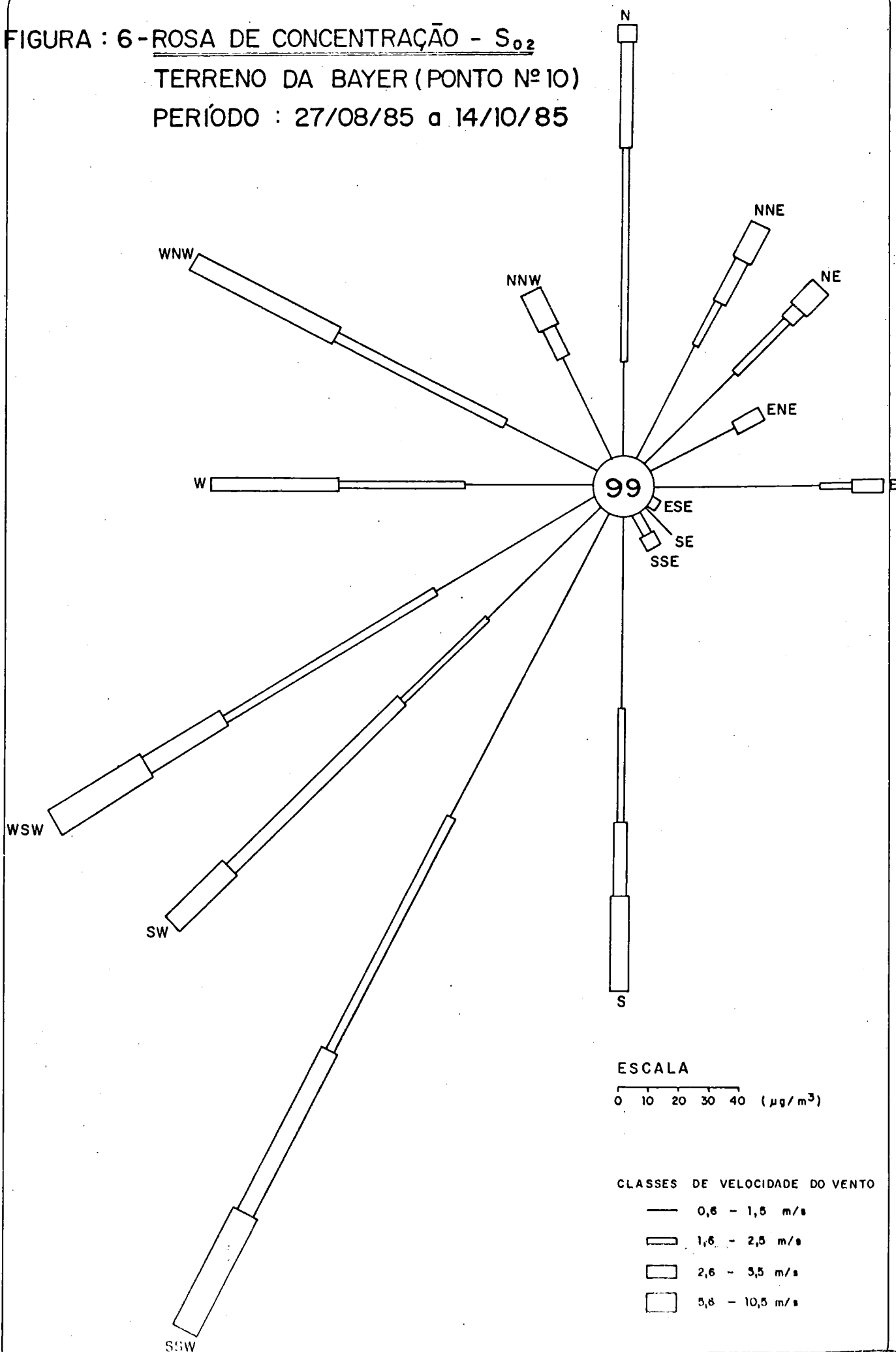


FIGURA : 6 - ROSA DE CONCENTRAÇÃO - S_{O_2}
 TERRENO DA BAYER (PONTO Nº 10)
 PERÍODO : 27/08/85 a 14/10/85

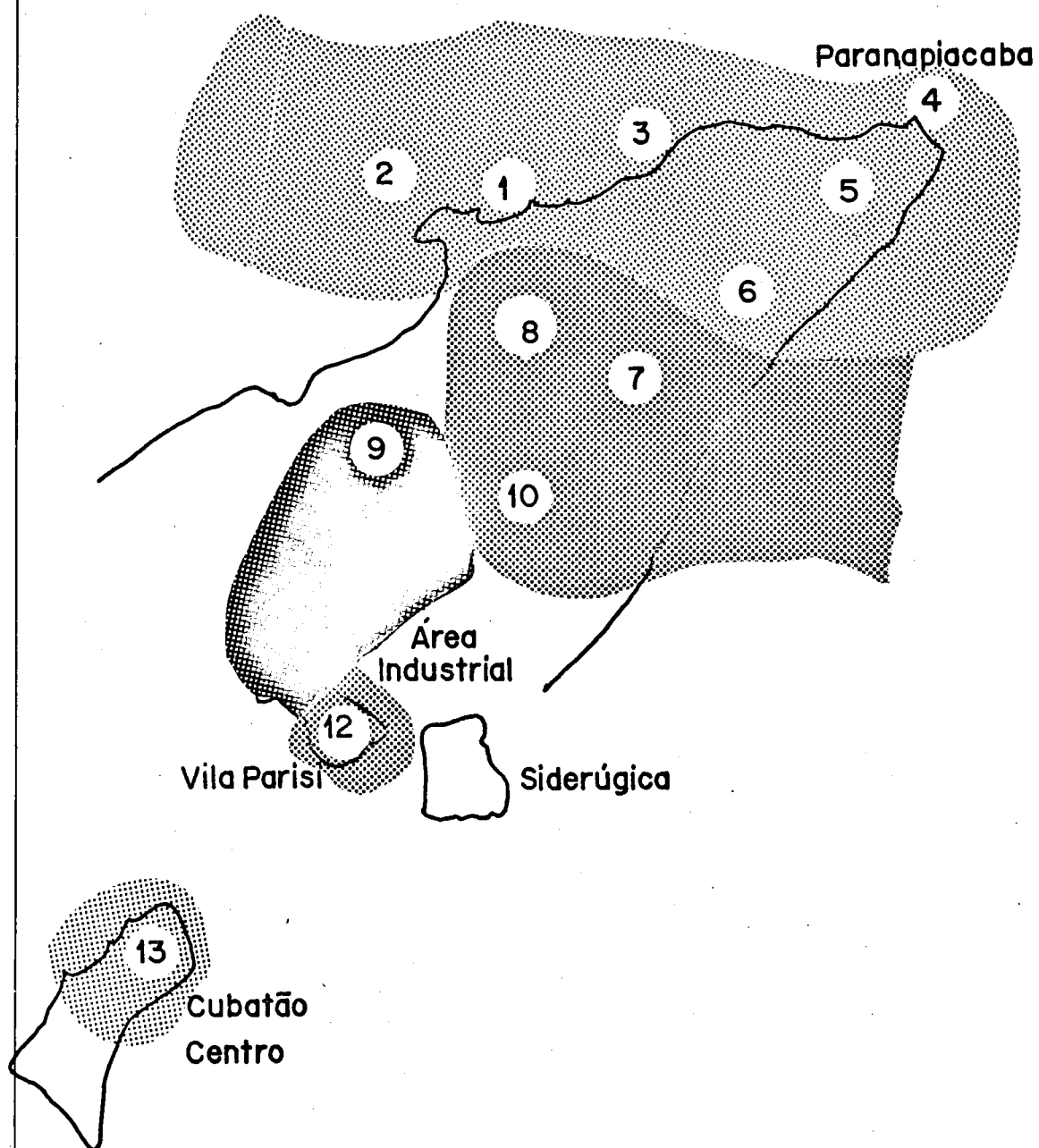


LETRAS - CIA. DE TERCIAZON DE GOVERNAMENTO BRASILEIRO
BIBLIOTECA

A N E X O I I

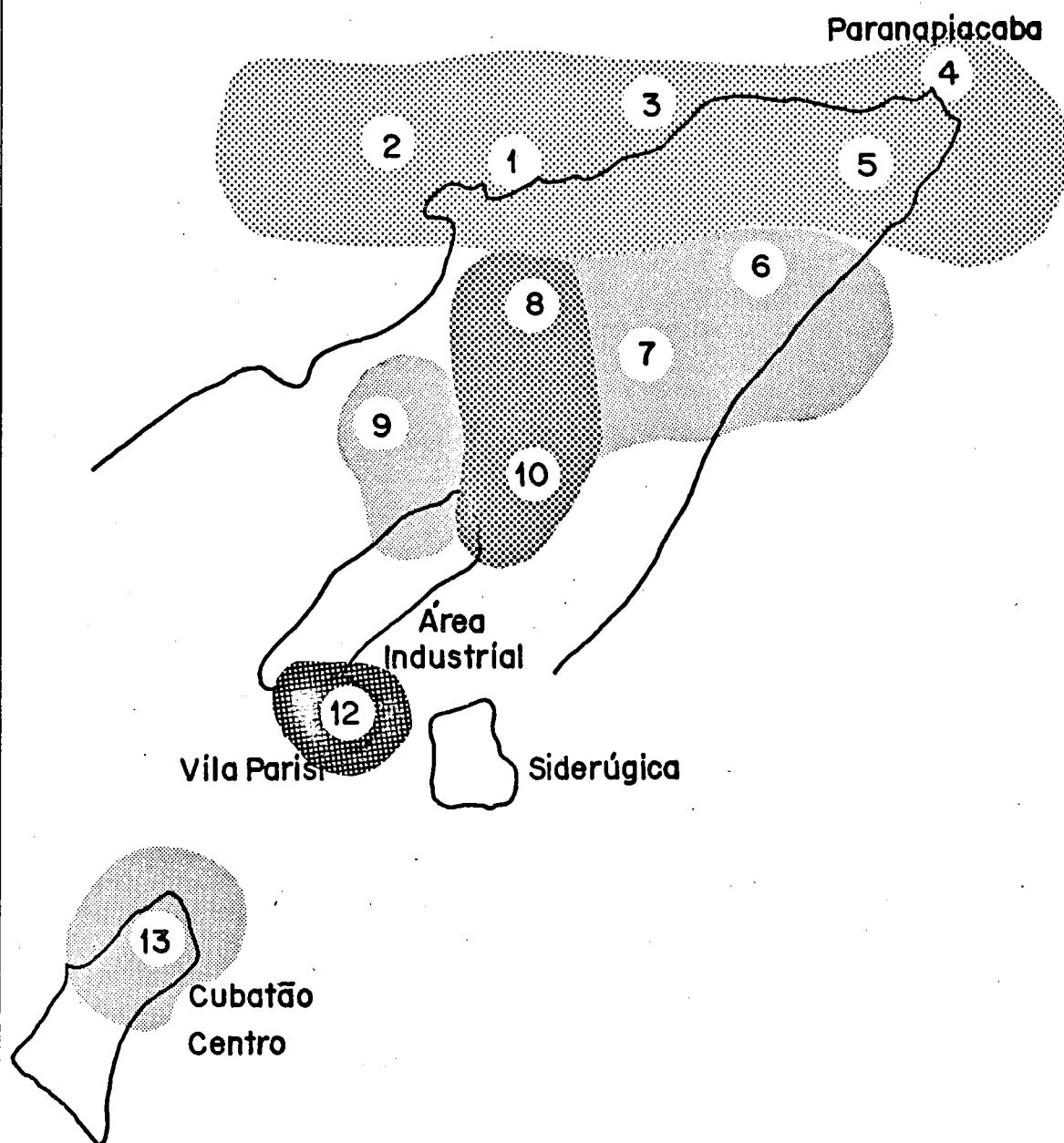
FIGURAS DA PARTE II - FIGURAS 7 A 15

FIGURA 7- DISTRIBUIÇÃO DA TAXA DE SULFATAÇÃO



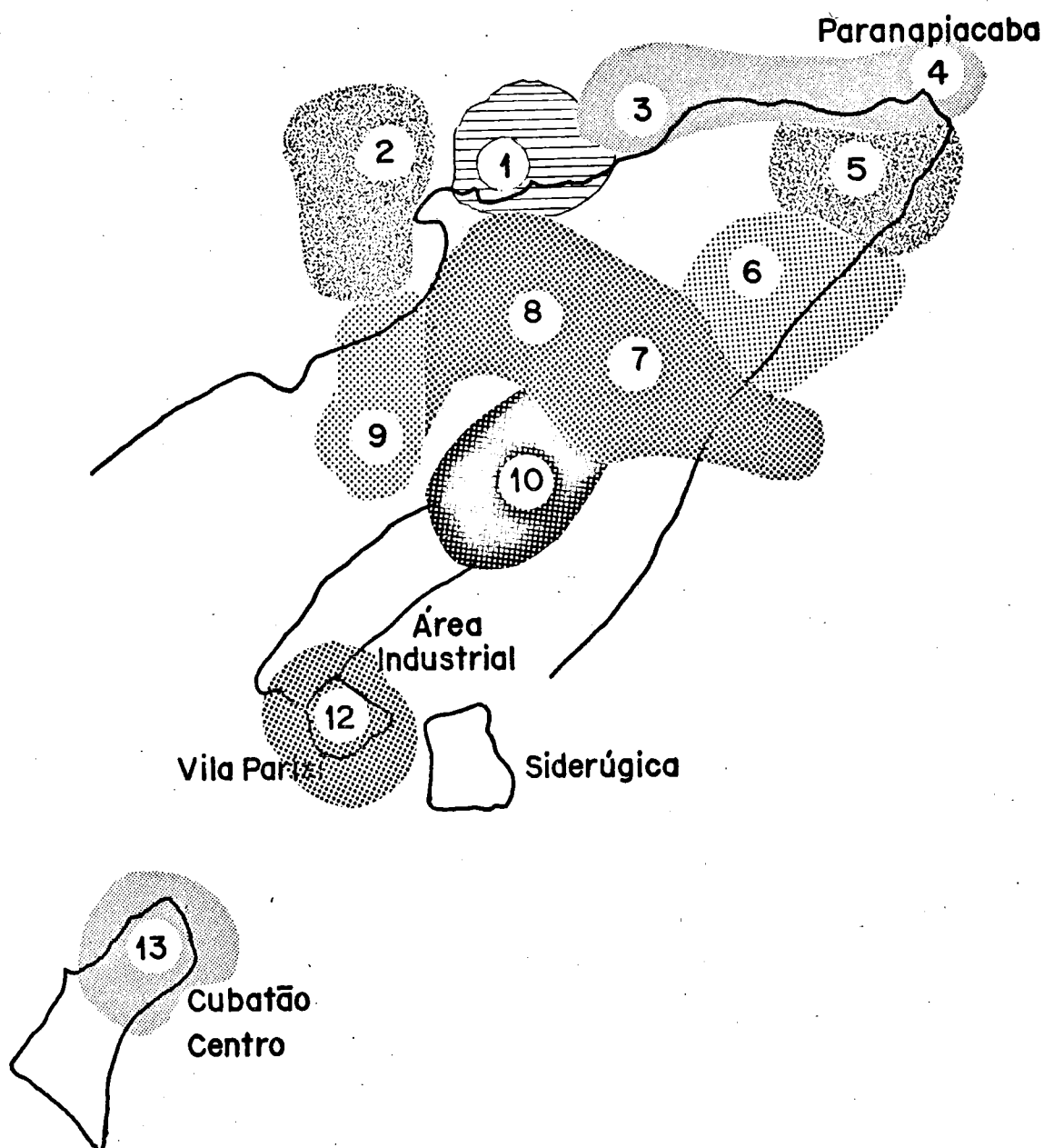
FAIXA		TAXA $\text{mg SO}_3 / 100\text{cm}^2 / \text{dia}$
1		0 — 0,08
2		0,081 — 0,34
3		0,341 — 0,68
4		0,681 — 1,36

FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO DA TAXA DE AMÔNIO



FAIXA		TAXA $\text{mg}^{\text{NH}_3}/100\text{cm}^2/30 \text{ dias}$
1		0 — 2,5
2		2,51 — 5,0
3		5,01 — 7,5
4		7,51 — 10,0

FIGURA 9- DISTRIBUIÇÃO DA TAXA DE FLUORETOS



FAIXA		TAXA $\text{UgF}/100\text{cm}^2/30 \text{ dias}$	
1		0 —	181
2		181 —	340
3		341 —	800
4		801 —	1200
5		1201 —	1600
6		1601 —	2200

FIGURA 10 - MEDIAS DE POEIRA SEDIMENTAUEL

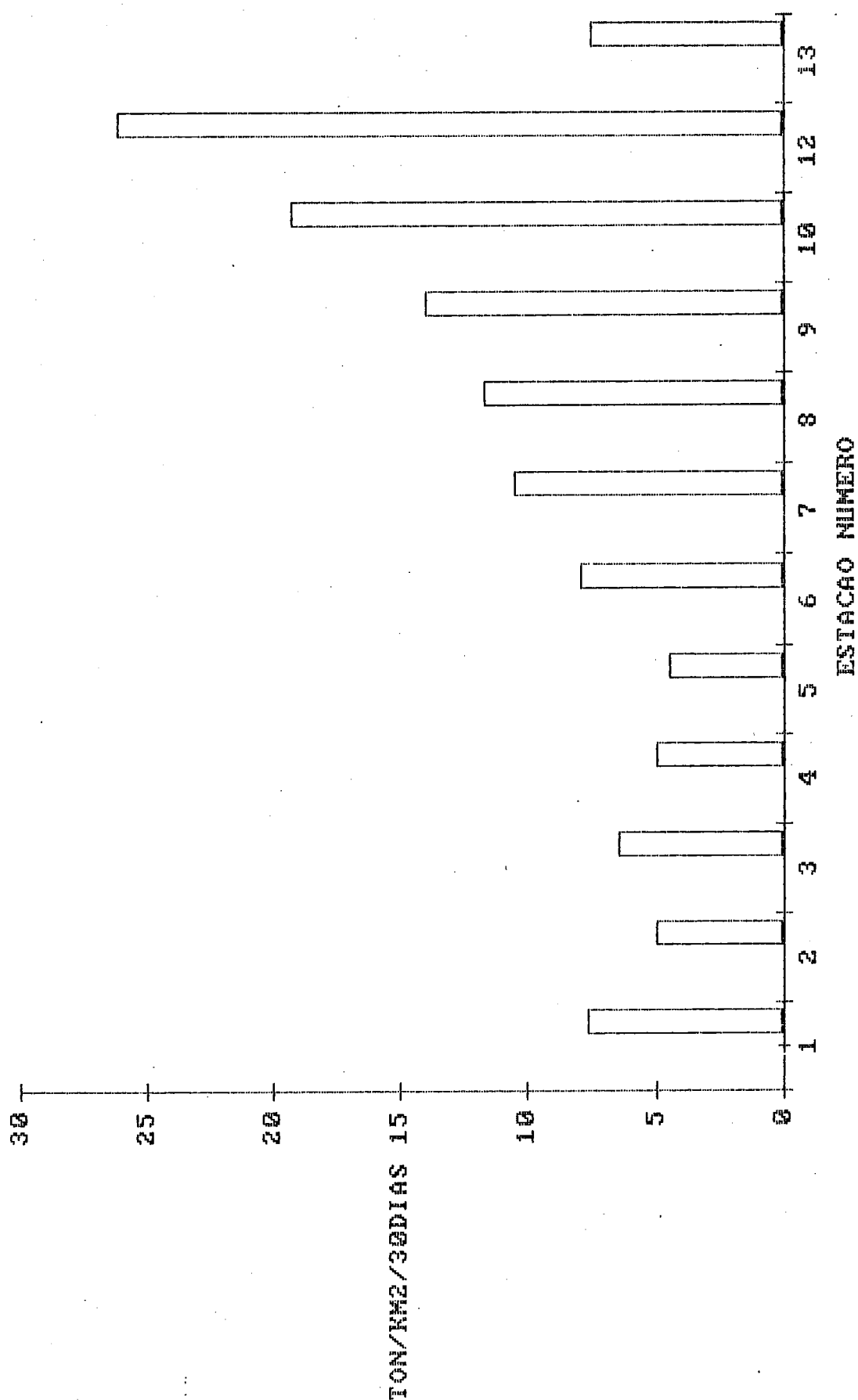


FIGURA 11 - MEDIAS DE FLUORETOS NA P.S.

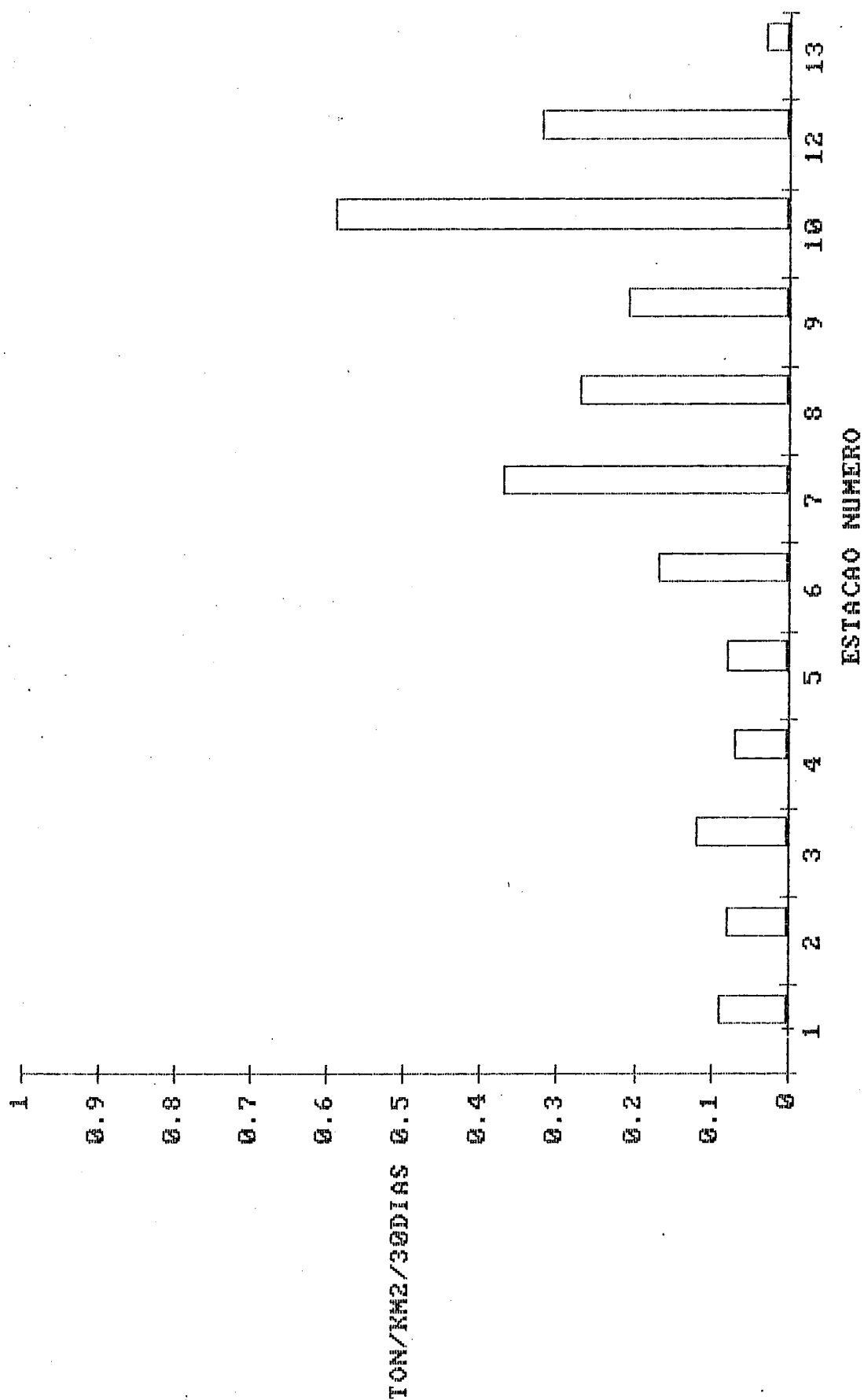


FIGURA 12 - MEDIAS DE CLORETOS NA P.S.

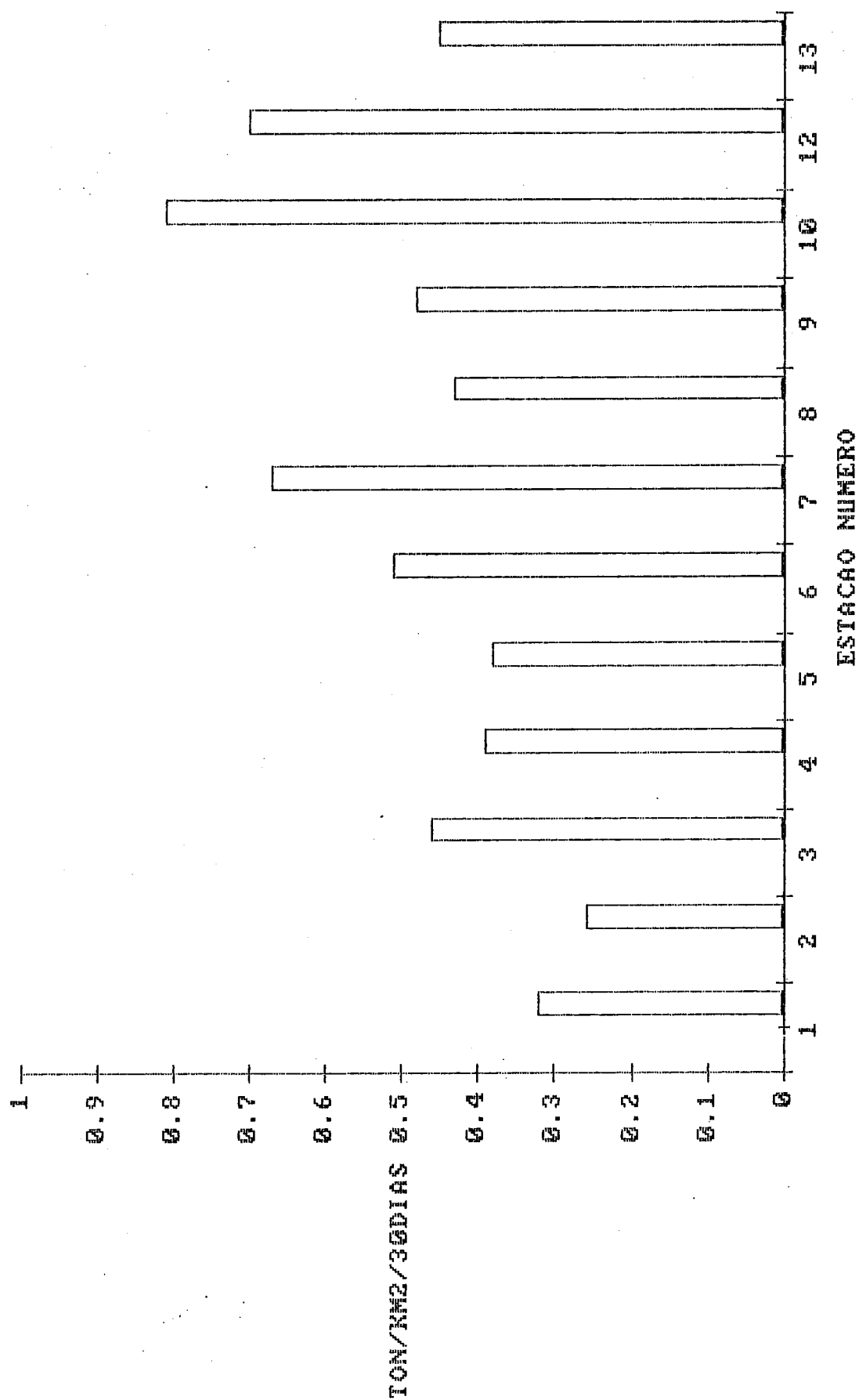


FIGURA 13 - MEDIAS DE FOSFATOS NA P.S.

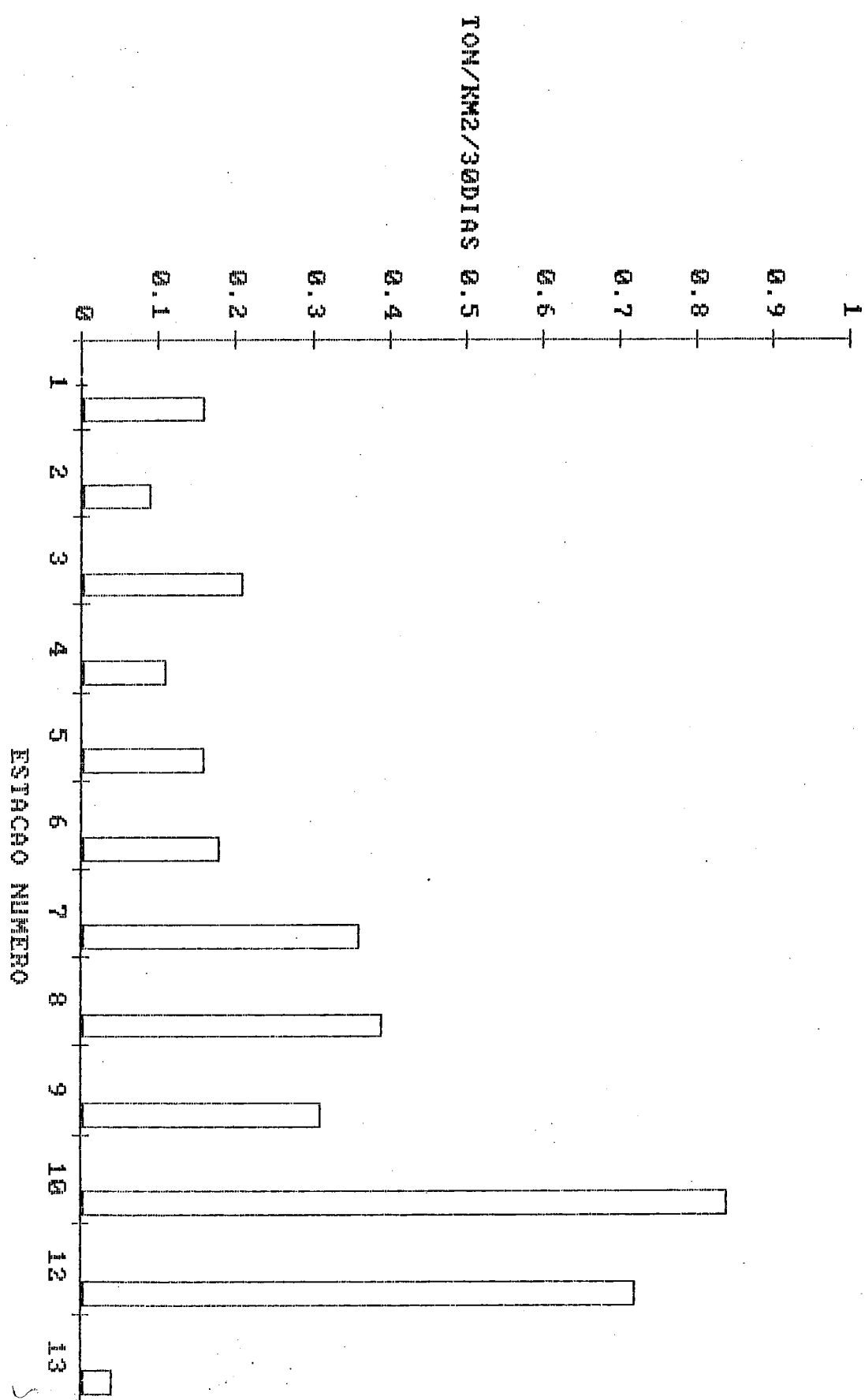


FIGURA 14 - MEDIAS DE NITRATOS NA P.S.

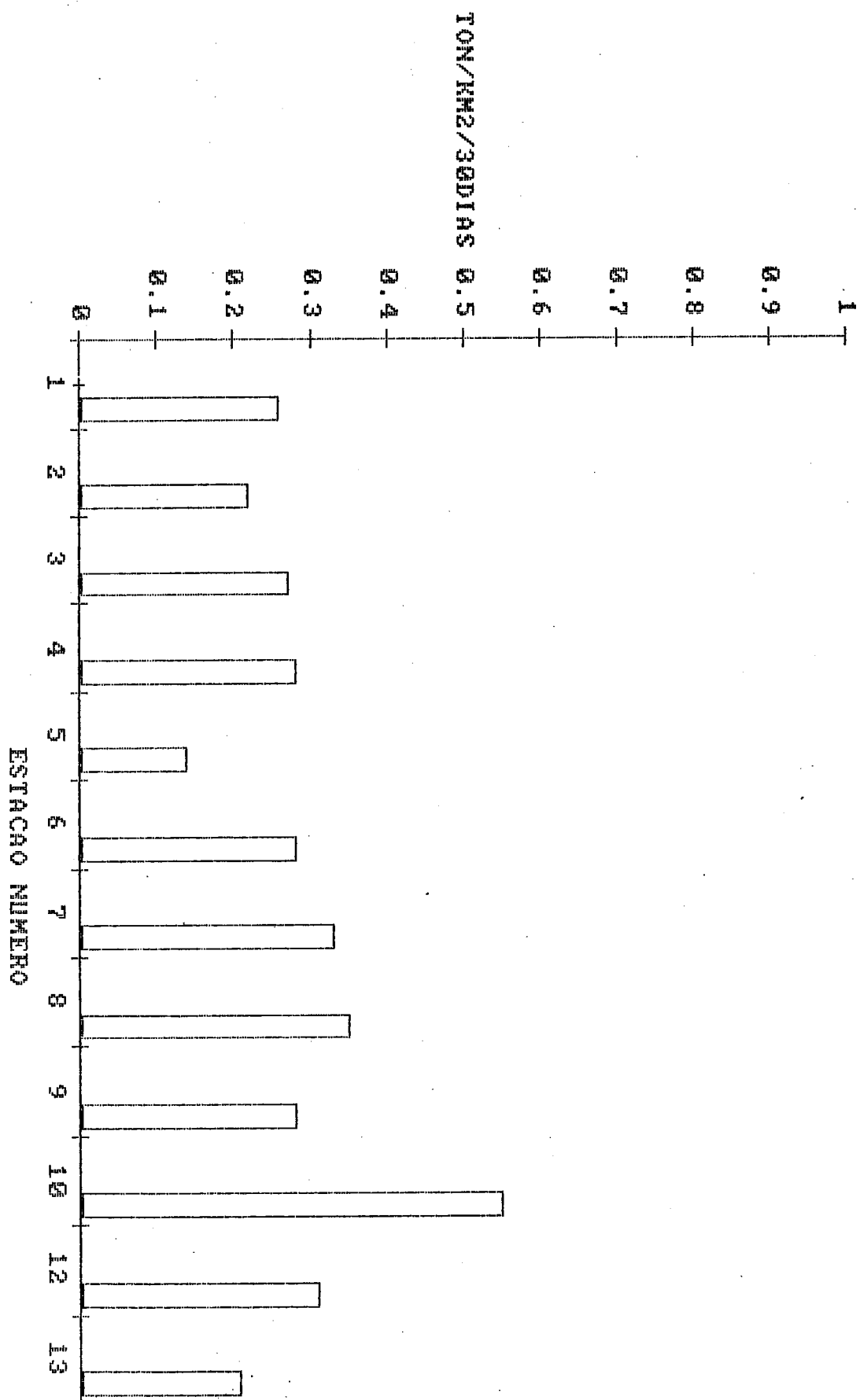
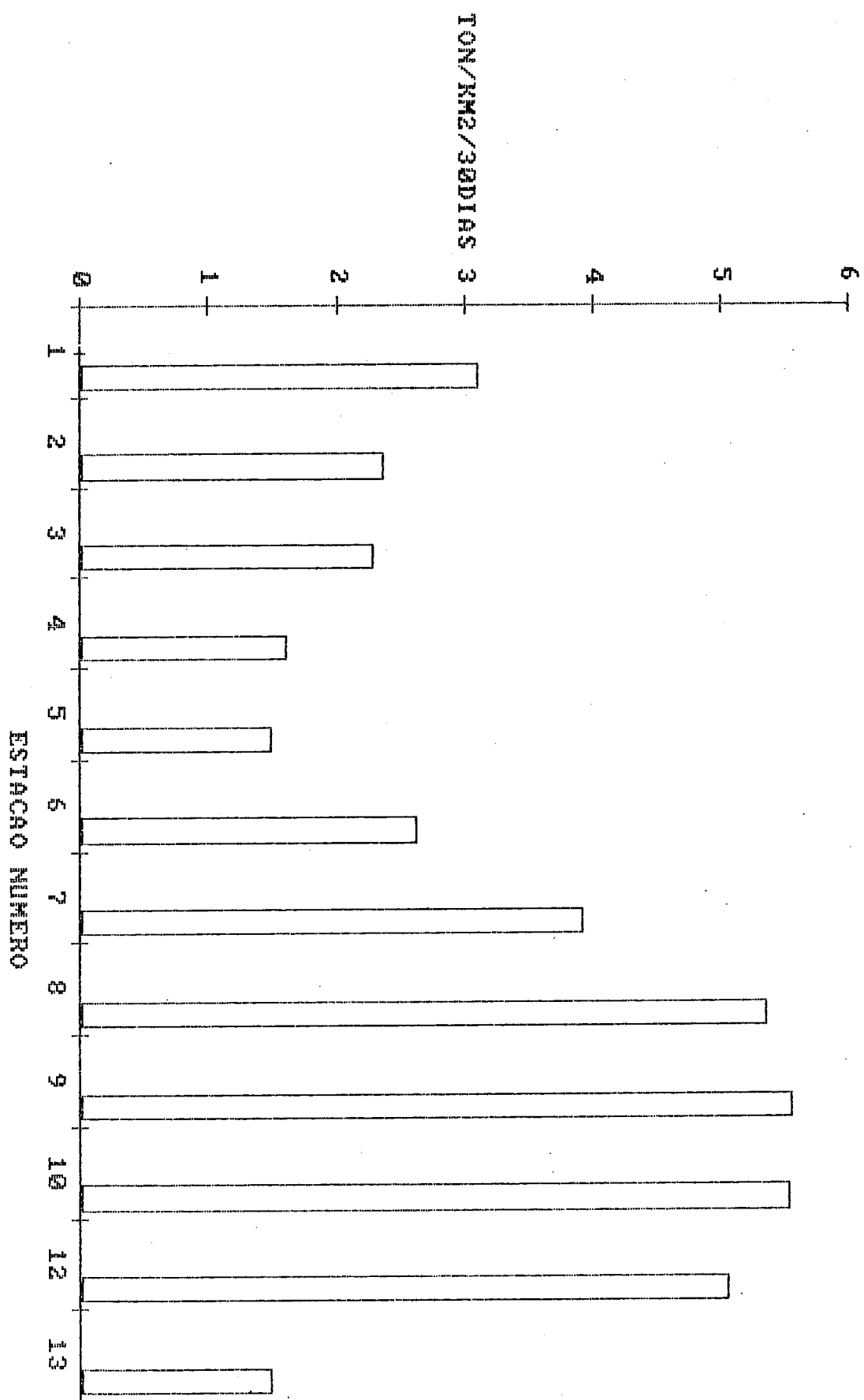


FIGURA 15 - MEDIAS DE SULFATOS NA P.S.



A N E X O I I I

DADOS - LABORATÓRIOS VOLANTES

MÊS: AGOSTO / 1985

TABELA 8 - PARANAPIACABA - ORFANATO (Ponto nº 4)

DIA	PS 24h	SO ₂ 24h	SO ₂ 3h	NO 24h	NO ₂ 24h	NO _x 24h	CO 1h	CO 8h	CH ₄ 24h	NMHC 3h	O ₃ 1h	UMIDADE RELATIVA 24 h	TEMPERA- TURA 24 h	VELOCIDADE DO VENTO 24 h	DIREÇÃO DO VENTO 24h	ÍNDICE QUALIDADE DO AR
01																
02																
03																
04																
05																
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22	12	10	10 ²⁻⁴	0	15	15	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	-	-	43 ¹	97,5	11,0	3,9	07-54	03-B
23	14	0	0	1	19	20	1,6	1,6	-	-	43	97,5	9,0	3,0	07-45	03-B
24	29	8	14-16 21	1	23	24	varios 1,6	1,6 ⁸⁻¹⁵	-	-	varios 35	84,8	10,1	2,6	07-41	03-B
25	66	13	56	0	34	34	1,9	1,7	-	-	180	61,0	15,8	2,8	15-33	03-I
26	45	5	12-14 10	0	19	19	varios 1,6	1,6	=	-	16 112	43,4	21,1	5,0	15-86	03-B
27	63	3	22-24 10	0	26	26	varios 1,6	1,6	-	-	13 131	43,1	22,8	4,4	01-34	03-A
28	20	0	0	0	9	9	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	2,62	0,11 ¹⁻³	55 ^{1,2}	88,9	12,2	4,2	07-54	03-B
29	38	-	-	-	-	-	varios 1,6	1,6 ⁹⁻¹⁶	2,62	0,42 ¹⁷⁻¹⁹	varios 43	87,0	12,5	2,5	06-41	03-B
30	56	-	-	-	-	-	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	2,04	0,32 ⁹⁻¹¹	24 ¹⁶⁻¹⁸	87,8	15,3	4,2	15-33	03-B
31	49	3	16-18 17	0	16	16	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	1,96	0,34 ¹⁶⁻¹⁸	80 ¹⁵	86,7	17,0	4,8	13-58	03-B

MÊS: SETEMBRO / 1985

TABELA 9 - PARANAPIACABA - ORFANATO (Ponto nº 4)

DIA	PS 24h	SO ₂ 24h	SO ₂ 3h	NO 24h	NO ₂ 24h	NO _x 24h	CO 1h	CO 8h	CH ₄ 24h	NMHC 3h	O ₃ 1h	UMIDADE RELATIVA 24 h	TEMPERA- TURA 24 h	VELOCIDADE DO VENTO 24 h	DIREÇÃO DO VENTO 24h	ÍNDICE QUALIDADE DO AR
01	36	8	2-4 10	1	24	25	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	1,90	0,32 ¹⁰⁻¹²	69 ^{5,6}	95,1	14,1	4,2	04-37	0 ₃ -B
02	12	8	17-19 14	0	6	6	varios 1,6	1,6 ¹¹⁻¹⁸	1,80	0,22 ¹⁹⁻²¹	varios 51	98,2	9,0	4,2	04-45	0 ₃ -B
03	48	24	12-14 99	2	28	30	varios 1,6	1,6 ¹²⁻¹⁴	1,91	0,41 ¹²⁻¹⁴	47 ^{2,3}	94,6	10,4	2,9	03-41	MP-B
04	13	5	21-23 10	0	11	11	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	1,92	0,27 ⁷⁻⁹	73 ¹³	85,5	13,8	6,4	12-66	0 ₃ -B
05	22	18	8-10 31	1	24	25	varios 1,6	1,6 ⁵⁻¹²	2,00	0,30 ⁸⁻¹⁰	47 ¹⁶	90,2	14,2	3,1	04-41	0 ₃ -B
06	12	8	2-4 10	0	13	13	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	1,99	0,26 ¹⁻³	51 ¹³	97,3	11,3	3,1	04-41	0 ₃ -B
07	24	13	12-14 31	0	15	15	varios 1,6	1,6 ⁷⁻¹⁴	2,02	0,25 ¹³⁻¹⁵	varios 39	90,1	12,1	2,1	04-50	0 ₃ -B
08	32	21	11-13 63	1	24	25	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	2,03	0,23 ²¹⁻²³	43 ¹⁴	86,2	13,2	2,4	03-37	0 ₃ -B
09	29	16	11-13 49	0	15	15	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	2,04	0,21 ¹²⁻¹⁴	varios 55	80,3	14,6	3,6	03-33	0 ₃ -B
10	54	34	11-13 134	1	21	22	1,9	1,7 ⁷⁻¹⁴	2,05	0,21 ¹¹⁻¹³	65 ¹²	86,4	14,9	4,0	12-41	0 ₃ -B
11	50	34	10-12 79	1	26	27	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	2,04	0,19 ²⁻⁴	73 ¹⁴	89,7	13,6	2,7	03-50	0 ₃ -B
12	50	26	12-14 93	0	23	23	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	-	-	96 ¹⁴	76,4	14,2	3,4	13-33	0 ₃ -B
13	47	26	13-15 110	0	26	26	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	-	-	153 ¹⁴	70,3	16,3	3,8	12-45	0 ₃ -A
14	62	47	12-14 141	1	38	39	1,9 ¹²	1,7 ⁸⁻¹⁵	2,13	0,29 ¹²⁻¹⁴	161 ¹⁴	80,2	15,4	2,7	03-45	0 ₃ -I
15	49	21	11-13 72	0	21	21	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	2,07	0,22	112	97,1	13,4	2,4	04-45	0 ₃ -B
16	85	26	13-15 145	0	30	30	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	2,18	0,31 ¹⁴⁻¹⁶	223 ¹⁵	63,1	19,0	3,6	12-33	0 ₃ -M
17	62	24	18-20 48	20	21	41	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	2,12	0,64 ¹⁷⁻¹⁹	284 ¹⁵	86,7	20,7	4,1	12-36	0 ₃ -M
18	10	3	1-3 10	2	8	12	varios 1,6	1,6 ⁹⁻¹⁶	1,98	0,35 ⁷⁻⁹	73 ²	97,9	14,4	2,5	03-45	0 ₃ -B
19	35	26	15-17 93	1	28	29	varios 1,6	1,6 ¹⁻⁸	2,09	0,23 ¹³⁻¹⁵	84 ²⁴	93,6	15,2	2,4	03-37	0 ₃ -B
20																
21																
22	10	10	1-3 14	0	0	0	varios 2,7	2,7 ⁸⁻¹⁵	-	-	16,17 ⁶⁹	92,8	12,4	1,7	04-41	0 ₃ -B
23	26	5	11-13 35	0	0	0	varios 2,7	2,7 ¹⁻⁸	-	-	84 ¹⁷	89,6	13,6	3,3	03-37	

MÊS: OUTUBRO / 1985

TABELA 10 - PARANAPIACABA - ORFANATO (Ponto nº 4)

[illegible]

MÊS: OUTUBRO / 1985

TABELA 11 - PLANALTO - ESTRADA ELETROCLORO (Ponto nº 2)

DIA	PS 24h	SO ₂ 24h	SO ₂ 3h	NO 24h	NO ₂ 24h	NO _x 24h	CO 1h	CO 8h	CH ₄ 24h	NMHC 3h	O ₃ 1h	UMIDADE RELATIVA 24h	TEMPERA- TURA 24h	VELOCIDADE DO VENTO 24h	DIREÇÃO DO VENTO 24h	ÍNDICE QUALIDADE DO AR
01																
02																
03																
04																
05																
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12	44	10	14-16 31	-	-	-	2,4 ⁸	1,8 ²⁻⁹	-	-	vários 39	89,7	12,8	2,2	12-33	MP-B
13	54	50	9-11 157	-	-	-	1,9 ⁸	1,7 ⁴⁻¹¹	-	-	51 ¹⁹	88,4	12,3	2,5	10-25	MP-B
14	58	26	10-12 120	-	-	-	1,9 ¹¹	1,7 ⁶⁻¹³	-	-	13,14 108	80,5	12,8	2,4	01-37	O ₃ -A
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	57	34	9-11 134	0	2	2	-	-	-	-	63 ¹¹	90,4	16,6	3,9	10-41	O ₃ -B
18	35	8	8-10 52	0	4	4	-	-	-	-	35 ¹	98,2	16,2	2,8	10-70	MP-B
19	68	29	11-13 362	0	0	0	-	-	-	-	96 ¹³	91,2	17,5	2,0	11-37	O ₃ -A
20	63	8	18-20 14	0	2	2	-	-	-	-	84 ¹⁶	48,7	22,8	5,3	01-66	O ₃ -A
21	29	3	4-6 10	0	0	0	-	-	-	-	47 ^{2,3}	85,6	15,8	5,3	9-33	O ₃ -B
22	44	8	9-11 24	0	2	2	-	-	-	-	73 ¹³	91,1	13,1	2,6	9-33	O ₃ -B
23	42	45	9-11 164	0	0	0	-	-	-	-	55 ¹³	89,5	13,3	3,0	9-45	O ₃ -B
24	50	26	11-13 76	0	2	2	-	-	-	-	35 ¹³	96,4	14,2	2,2	1-33	MP-B
25	22	16	13-15 38	0	0	0	-	-	-	-	100 ¹²	84,3	16,2	4,9	1-50	O ₃ -A
26	18	18	9-11 49	0	0	0	-	-	-	-	35 ¹²	98,1	13,8	2,1	10-37	O ₃ -B
27	33	5	3-5 14	0	0	0	-	-	-	-	31 ²⁰	99,1	14,1	2,1	9-37	MP-B
28	33	13	13-15 24	0	2	2	-	-	-	-	17,18 31	98,3	14,6	2,1	10-33	MP-B
29	34	29	11-13 76	0	0	0	-	-	1,20	0,31 ¹⁶⁻¹⁸	96 ¹³	94,6	16,1	2,4	1-29	O ₃ -A
30	47	18	11-13 42	0	0	0	-	-	1,09	0,16 ¹³⁻¹⁵	108 ¹⁴	94,6	16,4	2,3	11-37	O ₃ -A
31	52	21	11-13 31	0	0	0	-	-	1,17	0,16 ²¹⁻²³	108 ¹⁷	92,8	17,0	2,5	1-62	O ₃ -A

MÊS: NOVEMBRO / 1985

TABELA 12 - PLANALTO - ESTRADA ELETROCLORO (Ponto nº 2)

[illegible]

MÊS: OUTUBRO / 1985

TABELA 13 - ENCOSTA DA SERRA - ESTRADA SUB ESTAÇÃO ELETROPAULO

(ponto nº 11)

DIA	PS 24h	SO ₂ 24h	SO ₂ 3h	NO 24h	NO ₂ 24h	NO _x 24h	CO 1h	CO 8h	CH ₄ 24h	NMHC 3h	O ₃ 1h	UMIDADE RELATIVA 24 h	TEMPERA- TURA 24 h	VELOCIDADE DO VENTO 24h	DIREÇÃO DO VENTO 24h	ÍNDICE QUALIDADE DO AR
01																
02																
03																
04																
05																
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16	142	238	617 ⁸⁻¹⁰	-	-	-					120 ¹⁴	58,6	22,6	2,2	01-16	SO ₂ -A
17	69	76	294 ⁸⁻¹⁰	16	41	57					51 ¹¹	77,9	21,9	3,3	10-17	SO ₂ -B
18	63	97	189 ¹⁷⁻¹⁹	6	26	32					varios	90,5	21,2	2,8	08-40	SO ₂ -A
19	98	100	369 ⁹⁻¹¹	9	43	52					20 ¹²	84,7	23,1	1,4	08-27	MP-A
20	121	144	299 ¹³⁻¹⁵	11	47	58					55 ¹⁶	71,7	25,8	3,0	01-20	MP-A
21	57	79	183 ²⁻⁴	12	39	51					61 ¹³⁻¹⁵	94,1	19,5	3,6	02-29	SO ₂ -B
22	40	92	216 ⁴⁻⁶	-	-	-					27 ¹²	72,7	19,7	2,2	01-34	SO ₂ -A
23	92	155	754 ⁷⁻⁹	-	-	-					55 ¹³	75,1	20,2	2,5	-	SO ₂ -A
24	73	36	93 ¹⁰⁻¹²	9	34	43					57 ¹⁴	86,7	20,3	1,7	-	MP-B
25	68	89	281 ⁹⁻¹¹	22	45	67					47 ¹¹	77,2	22,2	3,9	-	O ₃ -A
26	26	10	28 ⁸⁻¹⁰	5	15	20					104 ¹²⁻¹³	84,7	19,7	1,4	-	O ₃ -B
27	57	26	86 ⁶⁻⁸	15	36	51					43 ¹¹	90,4	19,7	2,0	-	MP-B
28	44	26	66 ⁹⁻¹¹	11	32	43					35 ¹⁷	86,1	20,5	1,7	10-28	MP-B
29	53	52	95 ⁹⁻¹¹	9	43	52					43 ¹³	88,1	21,6	2,2	11-25	O ₃ -A
30	79	34	63 ¹⁰⁻¹²	9	32	41					116 ¹³	87,1	22,2	1,6	11-35	O ₃ -A
31	137	47	88 ⁵⁻⁷	26	51	77					131 ³⁵	91,0	21,7	1,0	10-28	MP-B

MÊS: NOVEMBRO / 1985

TABELA 14 - ENCOSTA DA SERRA - ESTRADA SUB ESTAÇÃO ELETROPAULO

(Ponto nº 11)

[illegible]

A N E X O I V
DADOS - REDE MANUAL

TABELAS 15 A 27 - TAXAS DE GASES

TABELA 15 - ESTAÇÃO: SERRA PELADA

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
27/08-12/09	0,31	0,14	98	-
11/09-26/09	0,43	0,96	*	-
26/09-23/10	0,20	0,73	236	3
23/10-13/11	0,21	0,34	78	-
MÉDIA	0,28	0,54	137	-

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 16 - ESTAÇÃO: PLANALTO

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
27/08-12/09	0,29	1,96	290	-
12/09-26/09	0,38	1,83	604	382
26/09-23/10	0,38	3,24	465	48
23/10-13/11	0,20	1,08	220	102
MÉDIA	0,31	2,03	395	177

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 17 - ESTAÇÃO: APRAZIVEL

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
27/08-12/09	0,18	1,56	173	350
12/09-26/09	0,30	1,49	333	247
26/09-23/10	0,28	3,69	220	237
23/10-13/11	0,11	1,95	112	223
MÉDIA	0,22	2,17	210	264

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

CETESB - COM. DE QUALIDADE DO AMBIENTE
BIBLIOTECA

TABELA 18 - ESTAÇÃO: ORFANATO

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
26/08-11/09	0,22	1,48	113	216
11/09-25/09	0,25	2,24	517	96
25/09-23/10	0,27	2,59	325	153
23/10-13/11	0,18	2,89	182	101
MÉDIA	0,23	2,30	284	142

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 19 - ESTAÇÃO: MORRAO DE CIMA

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
26/08-11/09	0,30	-	-	-
11/09-25/09	0,25	2,09	1158	-
25/09-23/10	0,42	2,27	491	24
23/10-13/11	0,17	2,76	201	-
MÉDIA	0,28	2,37	617	-

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 20 - ESTAÇÃO: MORRAO DO MEIO

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
26/08-11/09	0,34	2,74	-	-
11/09-25/09	0,36	2,52	1261	414
25/09-23/10	0,45	3,93	754	96
23/10-13/11	0,17	4,25	524	305
MÉDIA	0,33	3,36	846	272

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 21 - ESTAÇÃO: MORRAO DE BAIXO

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
26/08-11/09	0,51	3,60	687	715
11/09-25/09	0,48	3,09	2106	-
25/09-23/10	0,63	4,77	1140	108
23/10-13/11	0,28	4,79	974	188
MÉDIA	0,48	4,06	1227	337

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 22 - ESTAÇÃO: FIM DA PICADA

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
26/08-11/09	0,65	4,45	742	-
11/09-25/09	0,77	4,52	2144	-
25/09-22/10	0,89	6,46	1261	75
22/10-13/11	0,38	5,50	1107	185
MÉDIA	0,67	5,23	1314	-

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 23 - ESTAÇÃO: CASA DE MADEIRA

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
26/08-11/09	0,75	4,00	633	334
11/09-25/09	0,81	4,40	1138	841
25/09-22/10	0,99	5,86	1169	24
22/10-13/11	0,35	4,65	779	137
MÉDIA	0,73	4,73	930	334

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 24 - ESTAÇÃO: TERRENO DA BAYER

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
26/08-11/09	0,46	5,17	1237	-
11/09-25/09	0,53	4,65	3261	-
25/09-23/10	0,52	5,02	1590	162
23/10-13/11	0,29	7,99	1958	267
MÉDIA	0,45	5,71	2011	-

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 25 - ESTAÇÃO: ENCOSTA DA SERRA

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
22/10-13/11	0,39	6,98	1015	149

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 26 - ESTAÇÃO: VILA PARISI

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
27/08-11/09	0,74	11,16	2605	-
11/09-25/09	0,54	9,37	1011	-
25/09-23/10	0,65	6,42	1529	114
23/10-13/11	0,31	9,08	1323	316
MÉDIA	0,56	9,01	1617	-

Unidades: 1) mgSO₃/100cm²/dia
 2) mg NH₃/100cm²/30 dias
 3) µg F/100cm²/30 dias
 4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELA 27 - ESTAÇÃO: CENTRO

PERÍODO	SULF (1)	NH ₃ (2)	F ⁻ (3)	NO _x (4)
26/08-11/09	0,29	3,34	232	617
11/09-25/09	0,21	2,91	249	749
25/09-23/10	0,34	4,16	223	182
23/10-13/11	0,14	3,07	101	570
MÉDIA	0,24	3,37	201	530

Unidades: 1) mgSO₂/100cm²/dia
2) mg NH₃/100cm²/30 dias
3) µg F/100cm²/30 dias
4) µg NO₂/100cm²/30 dias

TABELAS 28 A 40 - TAXAS DE POEIRA SEDIMENTAVEL

TABELA 28 - ESTAÇÃO: SERRA PELADA

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
27/08-12/09	0,07	0,43	0,16	0,34	2,75	6,69
12/09-26/09	0,10	0,34	0,14	0,25	3,65	7,92
26/09-23/10	0,07	0,24	0,13	0,16	3,26	10,29
23/10-13/11	0,13	0,25	0,22	0,30	2,76	5,88
MÉDIA	0,09	0,32	0,16	0,26	3,11	7,69

Obs. unidade= Ton/Km²/30 dias.

TABELA 29 - ESTAÇÃO: PLANALTO

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
27/08-12/09	*	*	*	*	*	*
12/09-26/09	0,09	0,36	0,10	0,26	2,80	5,50
26/09-23/10	0,02	0,18	0,07	0,14	2,00	4,53
23/10-13/11	0,12	0,25	0,10	0,25	2,30	4,85
MÉDIA	0,08	0,26	0,09	0,22	2,37	4,96

Obs. unidade= Ton/Km²/30 dias.

TABELA 30 - ESTAÇÃO: APRAZÍVEL

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
27/08-12/09	0,11	0,58	0,15	0,48	2,45	6,33
12/09-26/09	0,11	0,49	0,16	0,31	2,45	7,70
26/09-23/10	0,09	0,41	0,32	0,04	2,11	5,92
23/10-13/11	0,16	0,34	0,21	0,24	2,10	5,74
MÉDIA	0,12	0,46	0,21	0,27	2,28	6,42

Obs. unidade= Ton/Km²/30 dias.

TABELA 31 - ESTAÇÃO: ORFANATO

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
26/08-11/09	0,07	0,68	0,12	0,41	1,61	5,15
11/09-25/09	0,09	0,44	0,10	0,32	1,93	6,09
25/09-23/10	0,02	0,21	0,10	0,15	1,36	4,44
23/10-13/11	0,10	0,23	0,11	0,24	1,48	4,36
MÉDIA	0,07	0,39	0,11	0,28	1,60	5,01

Obs. unidade=Ton/Km²/30 dias.

TABELA 32 - ESTAÇÃO: MORRAO DE CIMA

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
26/08-11/09	0,06	0,46	0,08	0,29	1,40	4,74
11/09-25/09	0,10	0,51	0,11	0,22	1,95	5,88
25/09-23/10	0,10	0,32	0,14	0,02	1,41	4,40
23/10-13/11	0,08	0,23	0,29	0,02	1,23	2,90
MÉDIA	0,08	0,38	0,16	0,14	1,50	4,48

Obs. unidade=Ton/Km²/30 dias.

TABELA 33 - ESTAÇÃO: MORRAO DO MEIO

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
26/08-11/09	0,17	0,76	0,14	0,40	2,71	9,90
11/09-25/09	0,19	0,52	0,16	0,28	2,99	-
25/09-23/10	0,07	0,33	0,16	0,09	2,08	6,25
23/10-13/11	0,26	0,42	0,24	0,33	2,76	7,56
MÉDIA	0,17	0,51	0,18	0,28	2,63	7,90

Obs. unidade= Ton/Km²/30 dias.

TABELA 34 - ESTAÇÃO: MORRÃO DE BAIXO

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
26/08-11/09	0,44	1,20	0,39	0,52	5,07	13,91
11/09-25/09	-	-	-	-	-	-
25/09-23/10	0,12	0,39	0,28	0,11	2,88	8,58
23/10-13/11	0,56	0,43	0,40	0,37	3,84	10,33
MÉDIA	0,37	0,67	0,36	0,33	3,93	10,54

Obs. unidade=Ton/Km²/30 dias.

TABELA 35 - ESTAÇÃO: FIM DA PICADA

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
26/08-11/09	0,31	0,64	0,47	0,51	6,41	10,50
11/09-25/09	0,30	0,58	0,39	0,30	6,19	14,41
25/09-22/10	0,07	0,12	0,24	0,13	4,42	9,17
22/10-13/11	0,39	0,38	0,46	0,47	4,35	12,74
MÉDIA	0,27	0,43	0,39	0,35	5,35	11,71

Obs. unidade Ton/Km²/30 dias.

TABELA 36 - ESTAÇÃO: CASA DE MADEIRA

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
26/08-11/09	0,25	0,90	0,30	0,51	5,51	-
11/09-25/09	0,16	0,46	0,31	0,31	6,95	14,90
25/09-22/10	0,06	0,07	0,13	0,12	4,75	12,06
22/10-13/11	0,35	0,48	0,51	0,16	5,14	15,23
MÉDIA	0,21	0,48	0,31	0,28	5,59	14,06

Obs. unidade=Ton/Km²/30 dias.

TABELA 37 - ESTAÇÃO: TERRENO BAYER

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
26/08-11/09	0,73	1,09	1,27	0,79	7,36	19,69
11/09-25/09	0,57	1,06	0,58	0,48	4,88	19,62
25/09-23/10	0,15	0,34	0,38	0,22	3,43	14,27
23/10-13/11	0,91	0,77	1,13	0,72	6,45	23,61
MÉDIA	0,59	0,81	0,84	0,55	5,53	19,30

Obs. unidade=Ton/Km²/30 dias.

TABELA 38 - ESTAÇÃO: ENCOSTA DA SERA

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
22/10-13/11	0,34	0,33	0,43	0,44	5,16	13,40

Obs. unidade=Ton/Km²/30 dias.

TABELA 39 - ESTAÇÃO: VILA PARISI

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
27/08-11/09	0,40	1,43	1,08	0,44	5,66	24,31
11/09-25/09	0,33	0,59	0,89	0,29	5,60	27,27
25/09-23/10	0,20	0,37	0,65	0,18	4,83	29,39
23/10-13/11	0,34	0,41	0,26	0,34	4,14	23,82
MÉDIA	0,32	0,70	0,72	0,31	5,06	26,20

Obs. unidade=Ton/Km²/30 dias.

TABELA 40 - ESTAÇÃO: CENTRO

PERÍODO	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P.S.
26/08-11/09	0,04	1,10	0,08	0,33	2,13	12,19
11/09-25/09	0,04	0,27	0,02	0,18	1,60	6,47
25/09-23/10	0,01	0,15	0,02	0,10	1,18	6,79
23/10-13/11	0,03	0,29	0,04	0,23	1,04	4,78
MÉDIA	0,03	0,45	0,04	0,21	1,49	7,56

Obs. unidade=Ton/Km²/30 dias.

TABELA 41 A 44 - FLUORETOS SÓLIDOS, GASOSOS E AMONIA

TABELA 41 - ESTAÇÃO: ORFANATO

DATA	F ⁻ (g)	F ⁻ (s)	NH ₃
29/08	-	-	10
30/08	-	-	25
03/09	-	-	16
04/09	-	-	11
05/09	-	-	7
06/09	0,09	0,12	-
10/09	0,04	0,09	21
11/09	0,45	-	-
12/09	0,68	-	-
13/09	0,71	0,11	12
17/09	0,92	0,26	18
18/09	0,60	0,31	6

(g)-fluoretos gasosos

(s)-fluoretos sólidos

Obs: unidade= µg/m³

DATA	F ⁻ (g)	F ⁻ (s)	NH ₃
19/09	0,66	0,21	8
20/09	1,78	0,13	25
24/09	0,59	0,15	9
25/09	0,36	0,09	6
26/09	0,44	0,08	9
27/09	0,72	0,12	6
01/10	0,29	-	14
02/10	0,55	0,11	15
03/10	0,74	0,23	15
04/10	0,67	0,10	12
MÉDIA	0,61	0,15	13

TABELA 42 - ESTAÇÃO: PLANALTO

DATA	F ⁻ (g)	F ⁻ (s)	NH ₃
17/10	0,92	0,21	22
18/10	0,27	0,10	14
23/10	0,86	0,18	15
24/10	0,04	0,22	14
25/10	0,40	0,17	29
30/10	0,50	-	13
31/10	0,50	-	18

(g)-fluoretos gasosos

(s)-fluoretos sólidos

Obs: unidade= µg/m³

DATA	F ⁻ (g)	F ⁻ (s)	NH ₃
01/11	0,89	-	25
12/11	0,76	0,30	30
13/11	0,74	0,16	24
14/11	1,50	0,20	24
MÉDIA	0,67	0,19	21

TABELA 43 - ESTAÇÃO: TERRENO BAYER

DATA	F ⁻ (g)	F ⁻ (s)	NH ₃
29/08	-	-	23
30/08	-	-	54
03/09	-	-	41
04/09	-	-	29
05/09	-	-	16
06/09	3,32	0,40	44
10/09	2,25	0,34	32
11/09	1,82	0,35	21
12/09	-	-	11
13/09	10,30	2,08	16
17/09	8,97	0,85	34
18/09	8,81	1,14	25
19/09	7,80	0,52	17
20/09	5,97	1,39	19
MÉDIA	4,64	0,82	25

(g)-fluoretos gasosos

(s)-fluoretos sólidos

Obs: unidade= $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TABELA 44 - ESTAÇÃO: ENCOSTA

DATA	F ⁻ (g)	F ⁻ (s)	NH ₃
17/10	3,60	0,63	-
18/10	4,31	0,29	34
23/10	2,43	0,90	31
24/10	4,15	0,97	26
25/10	4,42	2,27	13
30/10	2,44	0,42	45
MÉDIA	3,44	1,14	38

(g)-fluoretos gasosos

(s)-fluoretos sólidos

Obs: unidade= $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TABELAS 45 A 48 - MATERIAL PARTICULADO E COMPONENTES

TABELA 45 - ESTAÇÃO: ORFANATO

DATA	M.P.	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
30/08	41	-	-	-	-
03/09	13	-	-	-	-
10/09	59	2,4	1,1	2,2	17,5
12/09	84	3,6	1,1	4,7	22,0
17/09	82	1,8	1,0	8,8	20,3
25/09	45	1,8	0,1	3,3	16,9
26/09	48	0,9	0,2	2,3	13,5
02/10	39	1,7	0,2	2,7	20,1
04/10	49	1,4	0,1	3,3	19,9
MÉDIA	51	1,9	0,5	3,9	18,6

Obs: unidade=µg/m³

TABELA 46 - ESTAÇÃO: PLANALTO

DATA	M.P.	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
17/10	135	2,8	0,5	10,2	36,5
18/10	58	-	-	-	-
23/10	68	5,4	0,4	4,0	16,9
24/10	54	3,3	0,4	3,5	25,9
25/10	62	1,8	0,1	3,3	24,0
30/10	54	0,6	0,1	2,3	21,4
31/10	76	1,5	0,2	5,9	24,7
01/11	30	-	-	-	-
13/11	132	2,0	0,4	5,2	40,1
14/11	136	3,2	0,4	12,3	32,1
MÉDIA	80	2,6	0,3	5,8	27,7

Obs: unidade=µg/m³

TABELA 47 - ESTAÇÃO: TERRENO BAYER

DATA	M.P.	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
29/08	82	7,0	2,3	4,9	32,2
30/08	145	7,1	3,1	4,2	25,7
03/09	107	10,8	2,0	4,9	28,0
04/09	82	10,9	1,5	2,9	16,4
05/09	88	3,9	3,8	4,4	18,6
06/09	94	8,1	2,9	4,0	25,5
10/09	150	7,7	15,7	4,0	31,5
11/09	141	7,0	5,4	4,1	27,3
12/09	172	5,4	1,8	4,8	23,7
13/09	315	10,5	13,8	9,1	36,6
17/09	344	16,3	13,0	9,5	50,8
18/09	185	9,2	4,8	4,4	25,9
19/09	118	-	-	-	-
20/09	208	12,3	4,8	5,0	34,8
24/09	124	5,6	1,9	4,2	28,0
25/09	94	4,9	3,4	3,5	20,4
26/09	161	6,4	11,5	3,5	34,7
27/09	82	-	-	-	-
01/10	81	3,6	3,3	2,8	18,7
02/10	115	-	-	-	-
03/10	112	-	-	-	-
04/10	107	3,6	1,7	3,5	21,4
08/10	159	10,9	14,3	1,7	26,4
09/10	147	9,2	2,6	2,1	16,6
10/10	167	6,3	3,4	4,0	21,8
11/10	236	11,8	17,2	6,1	37,6
MÉDIA	147	8,1	6,1	4,4	27,4

Obs: unidade=µg/m³

TABELA 48 - ESTAÇÃO: ENCOSTA DA SERRA

DATA	M.P.	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
17/10	196	7,2	5,7	9,9	53,7
18/10	118	5,3	12,3	3,8	26,2
23/10	133	9,6	1,9	7,8	22,8
24/10	127	9,1	4,8	9,6	37,2
25/10	137	8,1	3,4	6,6	38,5
30/10	160	6,9	3,2	8,9	29,6
13/11	240	7,9	1,9	12,8	68,9
14/11	160	6,6	2,5	14,4	40,8
MÉDIA	159	7,6	4,5	9,2	39,7

Obs: unidade=µg/m³

Date	28. 11. 86
Ref	done
Ref	GUAR
Ref	1,00
Ref	28-11-86