

Série
Relatórios

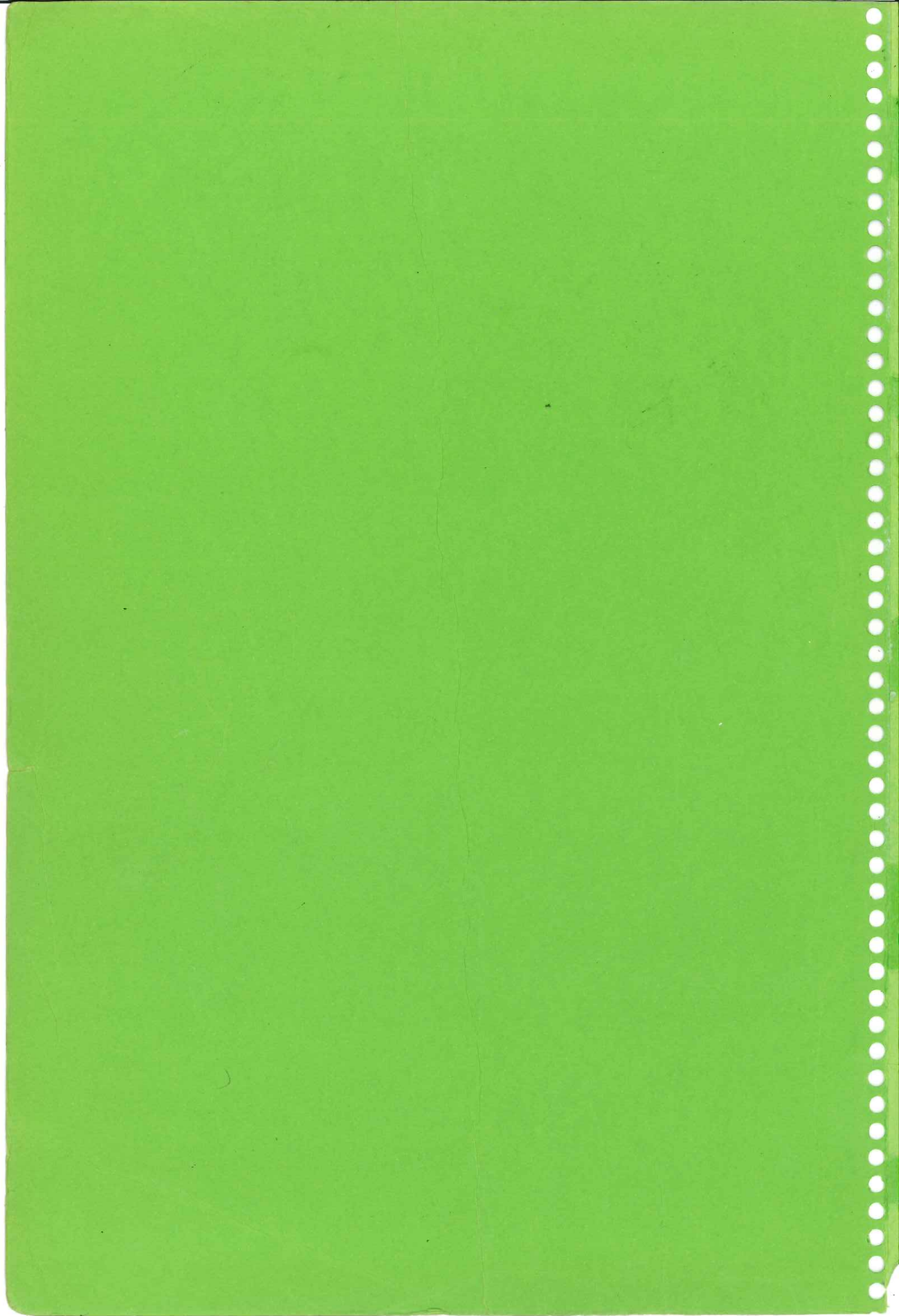
julho/89

**Relatório de
qualidade do ar na região metropolitana
de São Paulo e em Cubatão – 1988**



CETESB Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria do Meio Ambiente



CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Orestes Quércia
Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Jorge Wilhelm
Secretário

CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Rogê Ferreira
Diretor-Presidente

Eduardo San Martin
Diretor de Controle da Poluição

Frederico Pegler Neto
Diretor Administrativo e Financeiro

Jayme Gimenez
Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia

Laura Maria Regina Tetti
Diretora de Desenvolvimento de Programas e Mobilização

Nelson Vieira de Vasconcelos
Diretor de Normas e Padrões Ambientais

Impresso em julho de 1989

Tiragem: 600 exemplares

Distribuição: CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros
Tel.: 210-1100 - CEP 05489 - São Paulo - SP - Brasil

**Relatório de Qualidade do Ar
na Região Metropolitana de São Paulo
e em Cubatão
1988**

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Série Relatórios - ISSN 0103-4103

© 1989, CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

FICHA CATALOGRÁFICA

(Preparada pela Divisão de Biblioteca da CETESB)

C418q CETESB, São Paulo
Relatório de qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão 1988. - São Paulo : CETESB, 1989.
214 p. : il. ; 30 cm. - (Série Relatórios / Secretaria do Meio Ambiente, ISSN 0103-4103)

1. Ar - poluição 2. Controle da qualidade do ar - São Paulo/Cubatão. I. Título. II. Série.

CDD (18.ed.) 614.71
CDU (2.ed. Med. Port.) 614.71 (815.6)



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

**Relatório de Qualidade do Ar
na Região Metropolitana de São Paulo
e em Cubatão
1988**

**CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO H. MANN JR., 345 CEP 05459 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL**

SÃO PAULO
1989

CLASS.	81
AUT.	C338n
N.	12321-ex.1

Edição

Coordenação Geral

Eng. José Carlos Derfsio

Coordenação Técnica

Quím. Roberto Godinho

Texto

Quím. Roberto Godinho

Quím. Cláudio Darwin Alonso

Est. Antonio de Castro Bruni

Eng. Gabriel Murgel Branco

Eng. Eduardo Antonio Licco

Eng. Alfred Szwarc

Geog. Maria Angélica Lopes de Almeida Sagula

Aquisição de Dados

Setor de Interpretação de Dados

Setor de Telemetria

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Setor de Meteorologia

Divisão de Cubatão

Processamento de Dados

Est. Antonio de Castro Bruni

Masayuki Kuromoto

Eng. Eloisa Brasil de Moraes Mathias

Fernanda Arantes Silvestre Petinari

Eng. Nelson Fernando Moraes

Orlando Ferreira Filho

Colaboração

Departamento de Informática

Divisão de Sistemas

Divisão de Produção

Setor de Microinformática

Processamento de Texto

Fernanda Arantes Silvestre Petinari

Nelson Fernando de Moraes

Desenhos

Célio Roberto Frediano

Mariza Curi

Produção Editorial, Fotolitos e Impressão

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

B2
C338q (RCET)
012321
1988
ex. 1

APRESENTAÇÃO

Consciente do papel relevante da informação no processo de melhoria e preservação da qualidade ambiental, a CETESB, como já vem fazendo há 3 anos, coloca mais uma vez à disposição da comunidade este relatório anual de qualidade do ar na Região Metropolitana de São Paulo e em Cubatão com dados obtidos até 1988.

Trata-se da consolidação de todos os dados de qualidade do ar obtidos através do Sistema de Avaliação de Qualidade do Ar da CETESB que diariamente são levados a público através da imprensa e também de outros dados importantes sobre a problemática da poluição do ar nas áreas prioritárias do Estado de São Paulo.

Esperamos que as informações reunidas neste relatório permitam fazer o acompanhamento da evolução da qualidade do ar ao longo do tempo, de maneira que se possa julgar os efeitos das ações corretivas e preventivas e identificar prioridades de ação no controle da poluição do ar.

Eng. Nelson Vieira de Vasconcelos
Diretor



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	2
2.1. Características da Região	2
2.2. Inventário de Fontes de Poluição do Ar	5
3. ÁREA DE CUBATÃO	11
3.1. Características da Área	11
3.2. Inventário de Fontes de Poluição do Ar	16
4. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR	17
4.1. Parâmetros de Qualidade do Ar	17
4.2. Padrões de Qualidade do Ar	22
4.3. Índice de Qualidade do Ar	26
4.4. Redes de Amostragem	29
5. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO E CUBATÃO	34
5.1. Região Metropolitana de São Paulo	34
5.2. Área de Cubatão	50
6. PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO DO AR	52
6.1. Região Metropolitana de São Paulo	52
6.2. Área de Cubatão	59
7. ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR - 1988	62
Parque D. Pedro II	63
Santana	69
Moóca	73
Cambuci	79
Parque Ibirapuera	83
Nossa Senhora do Ó	87

São Caetano do Sul	91
Congonhas	95
Lapa	101
Cerqueira Cesar	106
Penha	111
Correlo	115
Guarulhos	119
Santo André - Centro	123
Diadema	127
Santo Amaro	131
Osasco	135
Santo André - Capuava	139
São Bernardo do Campo - Vila Paulicéia	143
Taboão da Serra	147
São Miguel Paulista	151
Mauá	155
Cubatão - Vila Nova	159
Cubatão - Centro	164
Cubatão - Vila Parisi	169

8. ANEXOS 177

ANEXO 1 - LEGISLAÇÃO	179
ANEXO 2 - DADOS DE QUALIDADE DO AR	183
ANEXO 3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	209

1. INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo apresenta duas áreas prioritárias em termos de poluição do ar: a Região Metropolitana de São Paulo e a área de Cubatão.

Nestas duas regiões a CETESB mantém uma vigilância constante da qualidade do ar, através de sua rede de monitoramento. O acompanhamento da qualidade do ar se dá em dois níveis: a curto prazo - através do uso imediato das informações como forma de prevenir a ocorrência de episódios agudos de poluição do ar - e a longo prazo, através do uso das informações para verificação de tendências.

Com base nos dados obtidos nas redes de amostragem é emitido diariamente um Boletim de Qualidade do Ar, divulgado para a população através da imprensa. Essa divulgação dos dados é de fundamental importância para o processo de conscientização da população sobre o problema.

Nestas áreas a CETESB desenvolve Planos de Controle de Poluição do Ar, para fazer frente aos problemas constatados.

Este relatório é uma apresentação do problema de poluição do ar nestas duas áreas prioritárias, através da caracterização das áreas, dos inventários de fontes e da qualidade do ar. São apresentados também os Planos de Controle em execução.

É apresentada ainda a estrutura da CETESB em termos de avaliação de qualidade do ar e em forma gráfica os índices de qualidade do ar registrados em 1988 para cada uma das estações da rede automática de monitoramento.

2. REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - RMSP

2.1. Características da Região

2.1.1. Características Gerais do Relevo da Região

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) está localizada geograficamente em um compartimento rebaixado do Planalto Atlântico cortado pelo Trópico de Capricórnio. Esse compartimento é conhecido como Bacia Sedimentar de São Paulo. A área possui uma extensão aproximada de 8.000 Km² com uma topografia dominada por colinas que variam de 650 a 1200 m (Fig. 1).

A unidade do relevo no qual se encontra a área urbana com 5000 Km² denomina-se Planalto Paulistano e apresenta elevações que variam de 715 a 900 m suavizado por morros e espigões de altitudes modestas. O sítio urbano é contornado por unidades topográficas que giram em torno de 1100 m de altura, como a Serra do Mar e Paranapiacaba.

A região é drenada pela Bacia do Rio Tietê no sentido leste-oeste e tem como seus principais afluentes, os rios Pinheiros e o Tamanduateí. Ao longo desses rios, ficam as várzeas com altitudes variando de 720 a 725 m ladeadas por terraços de 725 a 735 m e, mais acima, ficam as colinas que atingem 750 m. No interflúvio dos rios Tietê e Pinheiros encontra-se o Espigão Central (Espigão da Paulista) com altitudes superiores a 800 m.

Toda essa complexidade topográfica associada à proximidade do oceano e a intensa urbanização da área, influenciam muito o padrão da circulação atmosférica criando situações peculiares na Região.

Situada entre os maiores conglomerados humanos do mundo com uma população de aproximadamente 17 milhões de pessoas e com um grande parque industrial além de uma grande frota de veículos, cada vez mais se faz necessários estudos relacionando o relevo com a circulação geral da atmosfera.

2.1.2. Sistema de Monitoramento Meteorológico

As condições meteorológicas na RMSP são monitoradas pela CETESB com a utilização dos seguintes meios: 13 anemógrafos, para medir a velocidade e a direção dos

ventos, em mastros de 10 m de altura, ligados a um sistema remoto de monitoramento telemétrico; dados de radiosonda obtidos de observações de rotina realizadas no Aeroporto de Congonhas (localizado perto do Centro da cidade); quatro higrotermógrafos e um pluviógrafo, localizados na área central da cidade de São Paulo; uma antena parabólica para recepção das imagens dos satélites G-W e G-E.

As informações e dados sinóticos de superfície e de altitude transmitidas pelo 7. Distrito Meteorológico (INEMET), bem como por outras instituições como a FAB, o INPE e a IPMET/UNESP complementam os sistemas de monitoramento meteorológico.

2.1.3. Condições Climáticas

O clima na RMSP pode ser resumido como seco no inverno e úmido no verão. De setembro a abril, a área é dominada por um vento úmido do sul e ocorrência frequente de sistemas frontais, resultando em precipitações e nuvens de baixa altitude, com pouca radiação solar. Durante o inverno, formações de alta pressão no Oceano Atlântico leste dirigem-se para o norte, produzindo ventos fracos provenientes da costa, forte inversão térmica de subsidência e céu claro. A precipitação pluviométrica torna-se muito menos frequente e os problemas de poluição aumentam. Estes fenômenos são consequência do deslocamento do anticiclone polar frio para São Paulo, o que empurra o anticiclone subtropical marítimo, o vento passa a soprar de Nordeste e, finalmente, de Noroeste, com a chegada da frente fria. Após a passagem do anticiclone, a direção do vento muda para Sudoeste e para Sudeste, à medida que a frente fria avança para Nordeste de São Paulo, devido ao domínio do anticiclone polar frio. Este ciclo se repete à medida em que o anticiclone polar frio, já em baixas latitudes, degenera no anticiclone subtropical marítimo.

Ao longo dos anos, foram observadas algumas mudanças na temperatura, na umidade e na visibilidade, bem como mudanças na radiação, nebulosidade, precipitação e no nevoeiro. Apesar do decréscimo da radiação solar causado pela poluição atmosférica, as temperaturas observadas em São Paulo são geralmente mais elevadas do que as áreas rurais circunvizinhas. As temperaturas nesta região variam aproximadamente entre 8 C (média das mínimas) durante o inverno, a 30 C (média das máximas) durante o verão. A brisa marítima e as circulações entre a região plana e a montanha produzem forte variação diurna no campo do vento nos baixos níveis. Essas circulações diurnas são mais fortes durante os meses de verão, quando a incidência solar é mais intensa e de maior duração.

Como um primeiro passo, nas descrições da área metropolitana, o campo de vento diurno (média vetorial) resultante dos ventos de superfície foi calculado a partir dos dados obtidos a cada hora, através de um grande número de estações. Os ventos resultantes foram usados primeiramente para examinar os padrões de circulação diurna de São Paulo, onde foram construídas as hodógrafas do vento e as linhas de corrente para vários locais. Os resultados mostraram uma grande variação no campo do vento médio entre o dia e a noite. O fluxo do vento é predominantemente para Sudeste (Fig. 2).

2.2. Inventário de Fontes de Poluição do Ar

O inventário de fontes de emissão para a RMSP foi realizado com o auxílio de dados obtidos das informações das atividades das fontes existentes para o ano-referência de 1985, os fatores de emissão foram obtidos no Compilation of Emission Factors da EPA - Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos) e, em alguns casos, obtidos de ensaios das próprias fontes, como foi o caso dos veículos leves.

Um resumo deste inventário é mostrado na Tabela 1 e a contribuição relativa de cada classe de fonte é apresentada na Tabela 2.

Pode-se inferir, dos dados apresentados, que dois programas principais deviam ser estabelecidos. Primeiramente, um controle das indústrias no tocante a dióxido de enxofre e particulados. Em segundo lugar, um programa para o controle de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio voltado para os veículos automotores. O primeiro está em andamento e já foram alcançados alguns resultados, como mostrado nos próximos capítulos.

Com relação ao problema de veículos, uma mudança significativa está sendo observada com o aumento da frota de veículos movidos a álcool, que substitui os veículos leves a gasolina no Brasil. De 1981 a 1985 houve uma evolução da frota de veículos a álcool com uma modificação do seu perfil, como pode ser observado na Tabela 3, último dado disponível.

Outro fato importante é a adição de etanol à gasolina (a mistura atual é de 22% de etanol e 78% de gasolina, em volume).

As duas mudanças produzem, no veículo, uma redução na emissão de monóxido de carbono e um aumento na emissão de aldeídos, mantendo quase constantes os hidrocarbonetos

totais e óxidos de nitrogênio. Entretanto, a emissão total depende também do número de veículos em uso e dos fatores de deterioração e utilização.

O único poluente que sofreu redução significativa na atmosfera, devido ao programa do álcool, é o chumbo, como se verá no item 5.1.4.

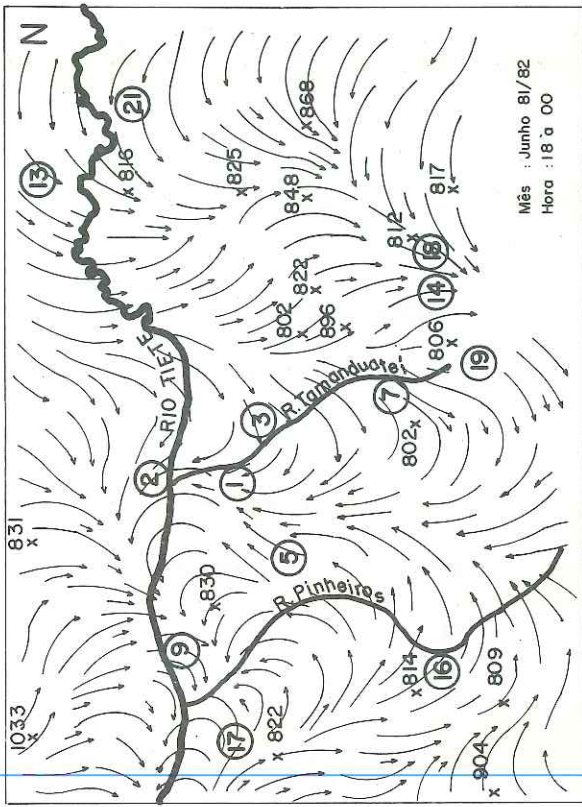
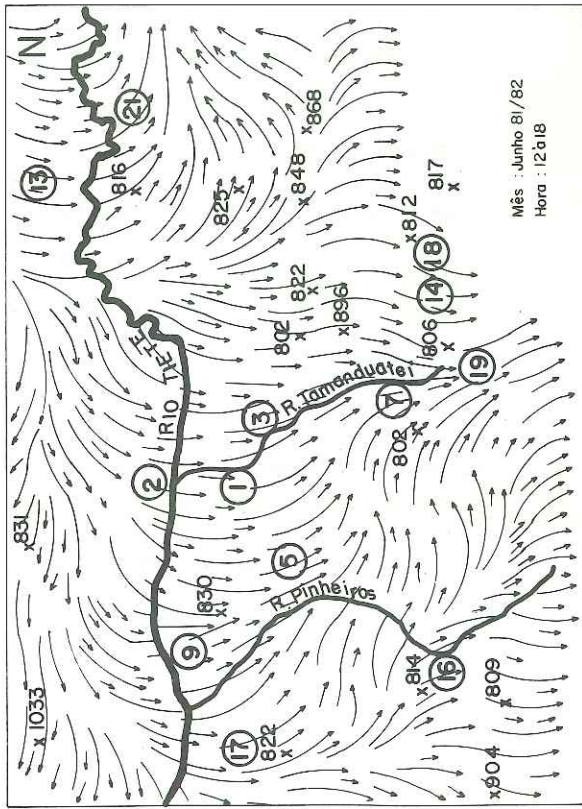
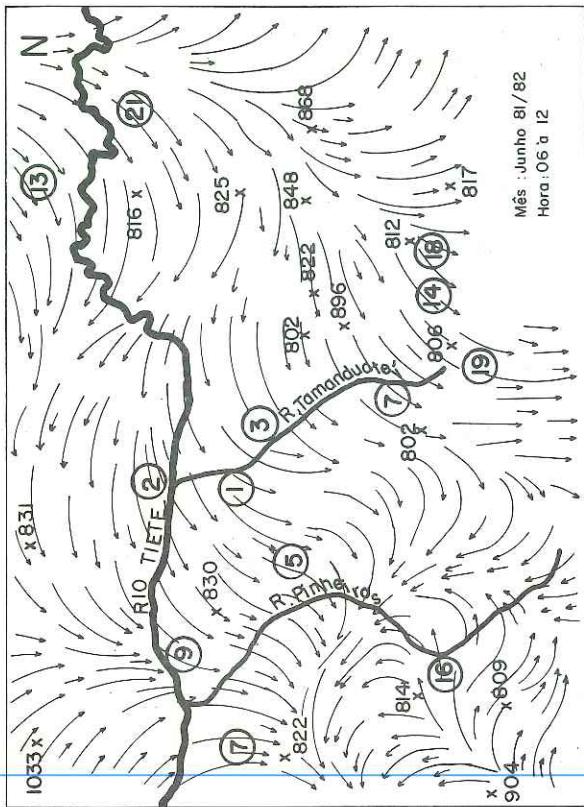
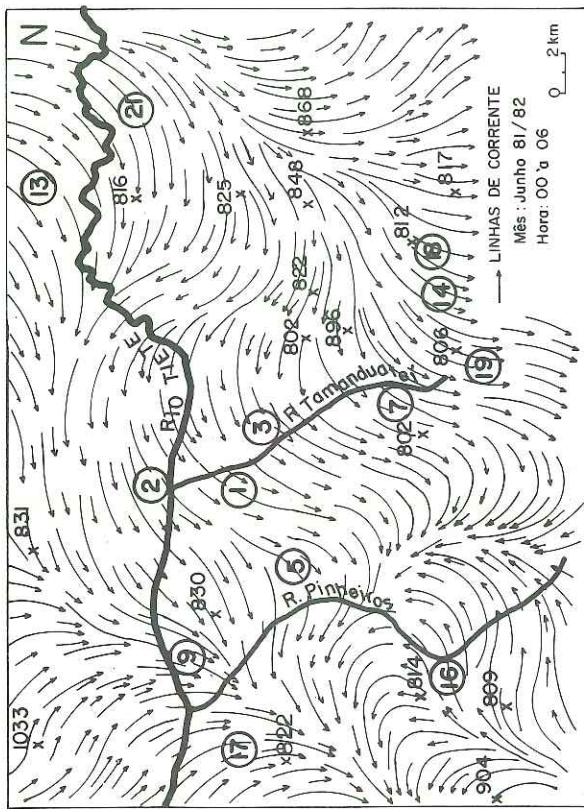


FIG. 2 - ANÁLISE DAS LINHAS DE CORRENTE DO CAMPO DO VENTO MÉDIO DE SUPERFÍCIE PARA O MÊS DE JUNHO (1981/1982) NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO.
 x - Altitudes O - Estações

Tabela 1 - Estimativas de emissão para fontes de poluição do ar
na RMSP - 1988 (1000 ton/ano)

FONTES	POLUENTES				
	CO	HC	NOx	SO2	PARTÍCULAS
CLASSE DE VEÍCULO					
a gasolina (escapamento)	835	77,7	28,9	4,5	4,3
a álcool (escapamento)	172	14,3	10,0	-	-
a Diesel (escapamento)*	218	35,6	159,0	73,0	9,9
motocicletas (escapamento)	32	6,1	0,21	0,26	0,11
táxi	52	4,6	2,2	0,13	0,16
emissão evaporativa	-	47,5	-	-	-
emissão do cárter **	-	10,6	-	-	-
pneus	-	-	-	-	6,4
Oper. de transferência gas.	-	10,9	-	-	-
operação de proc. indust.	38	50	23	28,6	34,6
queima ao ar livre (1978)	44	14	3	0,36	12
TOTAL	1391	271,3	226,3	106,8	67,5

* veículos pesados

** devido a mudança de metodologia de cálculo, os valores desta tabela diferem dos apresentados na edição de 1985. No caso das emissões de SO2 por fontes industriais, foram introduzidas as reduções conseguidas através do Plano de Controle.

As Operações de transferência se referem à venda de gasolina nos postos.

Tabela 2 - Contribuição relativa das fontes para os problemas de poluição do ar - 1988 - (%)

FONTES	POLUENTES				
	CO	HC	NOx	SO2	PARTÍCULAS
CLASSE DE VEÍCULO					
a gasolina (escapamento)	60	29	13	4	6
a álcool (escapamento)	12	5	4	-	-
a Diesel (escapamento)*	16	13	71	69	15
motocicletas (escapamento)	2	2	-	-	-
táxi	4	2	1	-	-
emissão evaporativa	-	18	-	-	-
emissão do cárter	-	4	-	-	-
pneus	-	-	-	-	10
Oper. de transferência gas.	-	4			
operação de proc. indust.	3	18	10	27	51
queima ao ar livre (1978)	3	5	1	-	18
TOTAL	100	100	100	100	100

* veículos pesados

Tabela 3 - Evolução da frota de veículos automotores na RMSP
(número de veículos x 1.000)

CLASSE DE VEÍCULO	ANO		Variação (%)
	1981	1985	
Gasolina	2.100	1.718	-18,2
Álcool	84	500	495,2
Diesel	161	153	-5,0
Táxi	36	30	-16,6
Motocicletas e similares	89	133	49,4
TOTAL	2.470	2.534	2,6

Fonte : Ministério dos Transportes/GEIPOT

3. ÁREA DE CUBATÃO

3.1. Características da Área

3.1.1. Introdução

O Distrito de Cubatão (162 km², 98.663 habitantes) está localizado no litoral, a cerca de 44 km da cidade de São Paulo e a 12 km de distância da cidade de Santos (Fig. 3).

A região se estende ao longo da costa e é contornada com colinas e montanhas em forma de U, cobertas por uma floresta tropical classificada como Atlântica Úmida (Fig. 3).

As montanhas correm paralelas à linha da costa (SW-NE) e alcançam altitudes de 700 m a 1.000 m acima do nível do mar. A sua localização e a topografia geral são bastante complexas, com uma quantidade de pequenos morros e rios e, também, com uma distribuição muito irregular de centros industriais e habitacionais. Há muito tempo Cubatão é conhecida como uma área afetada por problemas sérios de poluição, em sua maioria derivados de uma topografia desfavorável, grandes emissões totais, ausência de zoneamento etc.

3.1.2. Sistemas de Monitoramento Meteorológico

As condições meteorológicas em Cubatão são monitoradas pelos seguintes meios: um anemógrafo para medir a velocidade e a direção do vento, sobre mastros de 10 m de altura, ligados a um sistema remoto automático de medição e transmissão, e uma sonda acústica monostática para determinar inversões térmicas, convecções e a evolução da altura de mistura e da estabilidade atmosférica. Os equipamentos estão instalados nas estações meteorológicas mostradas na Figura 3.

3.1.3. Condições Climáticas

Em virtude de sua localização, o fluxo de vento dentro da área de Cubatão é fortemente influenciado pela topografia local, sob todas as condições meteorológicas. Isso é particularmente importante sob o domínio de anticiclones com céu claro, quando os deslocamentos atmosféricos na área são quase dominados pelos fenômenos meso e micrometeorológicos de origem local.

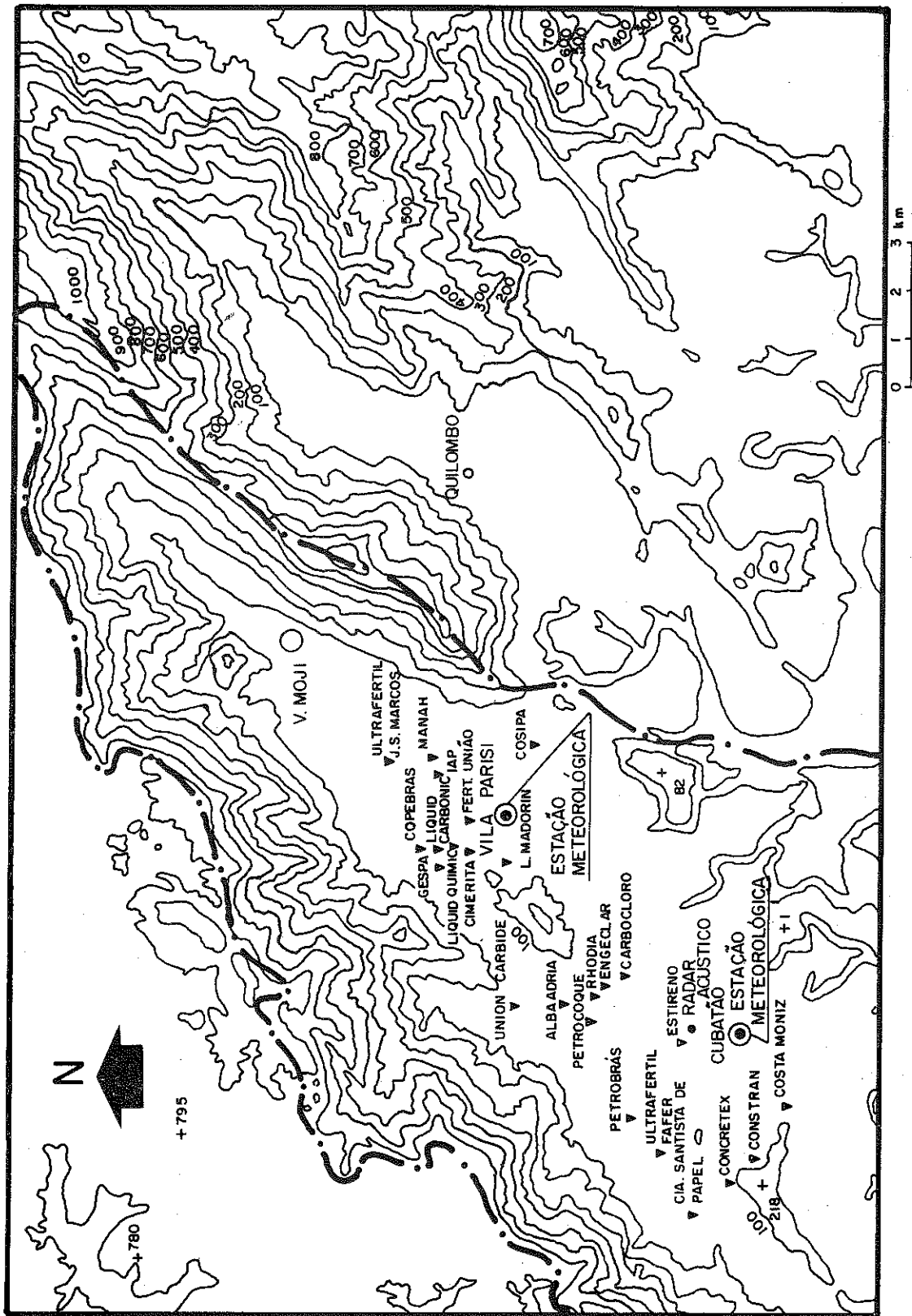


FIG. 3 - MAPA ESQUEMÁTICO DA REGIÃO DE CUBATÃO MOSTRANDO A LOCALIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS E DAS ESTAÇÕES MEDIDORAS.

Podem ser identificadas duas bacias aéreas principais: a do Vale do Mogi, que se estende de Norte para Nordeste da Vila Parisi e a de Cubatão residencial, entre a montanha (Serra do Mar) e a região de manguezal. O clima na região está sujeito às variações da posição do anticiclone marítimo tropical, com os ventos de Leste soprando da costa, conforme exposto a seguir.

O comportamento do vento de drenagem é muito localizado e depende do horário, da incidência solar e do ângulo de declividade. O escoamento do vento de drenagem começa depois do por-do-sol ou mais cedo e é favorecido pelos declives voltados para Norte-Noroeste, que são fracamente aquecidos durante o dia. Fortes ventos de drenagem vindos do Vale do Mogi e dos declives voltados para Nordeste do fundo do Vale do Quilombo fundem-se para levar as emissões industriais na direção da Vila Parisi. A drenagem do ar estável alcança seu máximo próximo ao nascer do sol e persiste durante algumas horas. Observações realizadas ao amanhecer, no fundo do Vale do Mogi, mostram que a massa de ar estável, com a maior parte das emissões das indústrias de fertilizantes, desloca-se da base da montanha até Cubatão residencial (Fig. 4).

O aquecimento solar dos declives resulta no desenvolvimento de ventos anabáticos e de brisas marítimas, facilmente visualizados pela trajetória das plumas das chaminés (Fig. 5). Estes ventos são geralmente associados com o aumento da concentração de poeira na Vila Parisi. Durante o inverno, pela manhã, há formação de camadas de inversões térmicas de superfície de diversas espessuras e de diferentes intensidades. Não ocorre, com frequência, a formação de inversões no período da tarde, em todas as estações do ano.

Estudos revelam que, no inverno, as condições meteorológicas não são favoráveis à dispersão e diluição dos poluentes na atmosfera. Assim, a emissão de poluentes deveria ser a mínima, nesta estação.

Finalmente, a grande variação da pluviosidade na região é controlada pelas circulações de vento mar-terra e montanha-vale, havendo uma grande influência da convergência da brisa marítima de mesoescala na variação diurna de precipitação sobre Cubatão.

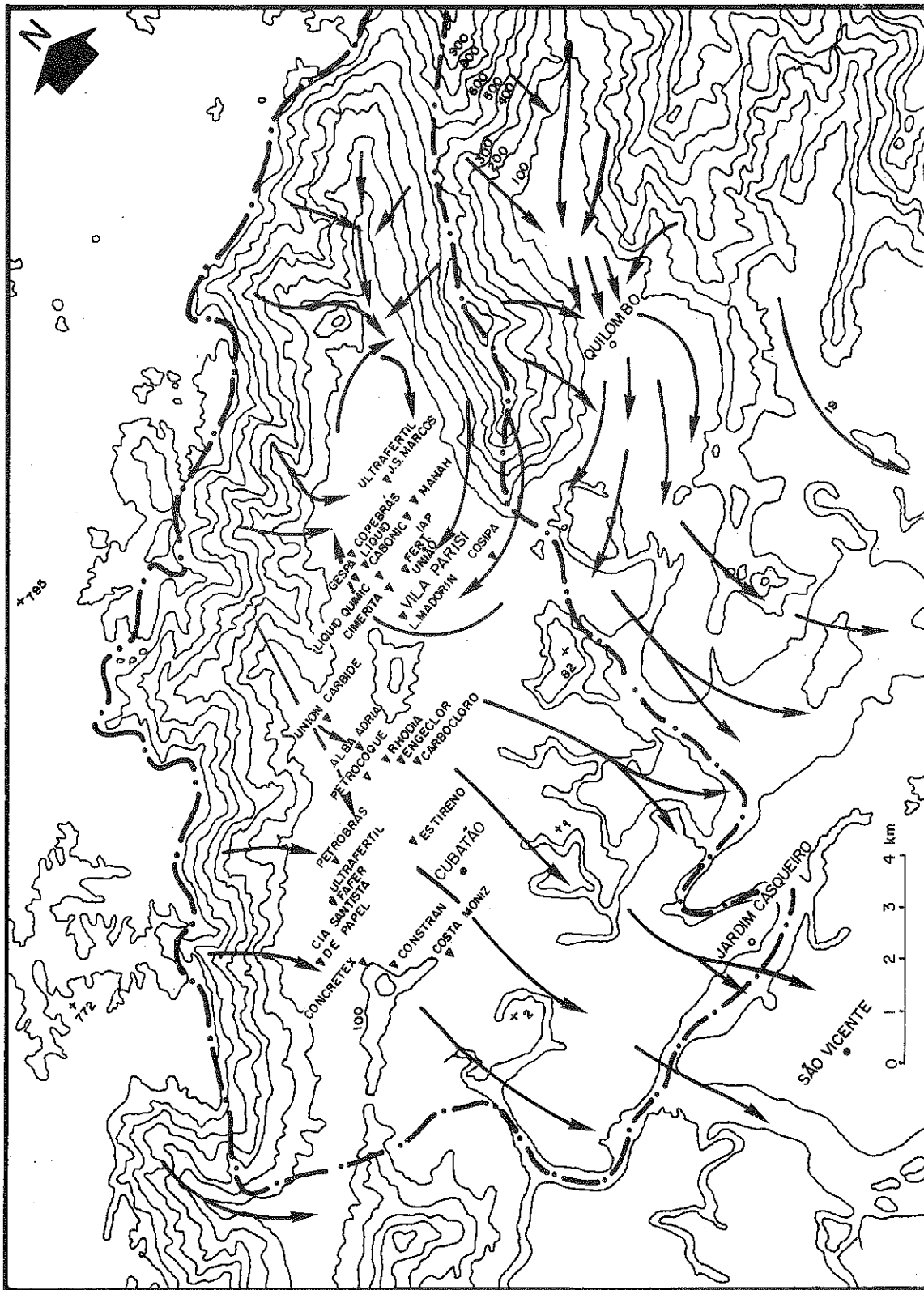


FIG. 4 - FLUXO DE VENTO OBSERVADO NA ÁREA DE CUBATÃO NO PERÍODO NOTURNO (estriamento) SOB CONDIÇÕES DE ALTA PRESSÃO (anticiclone)

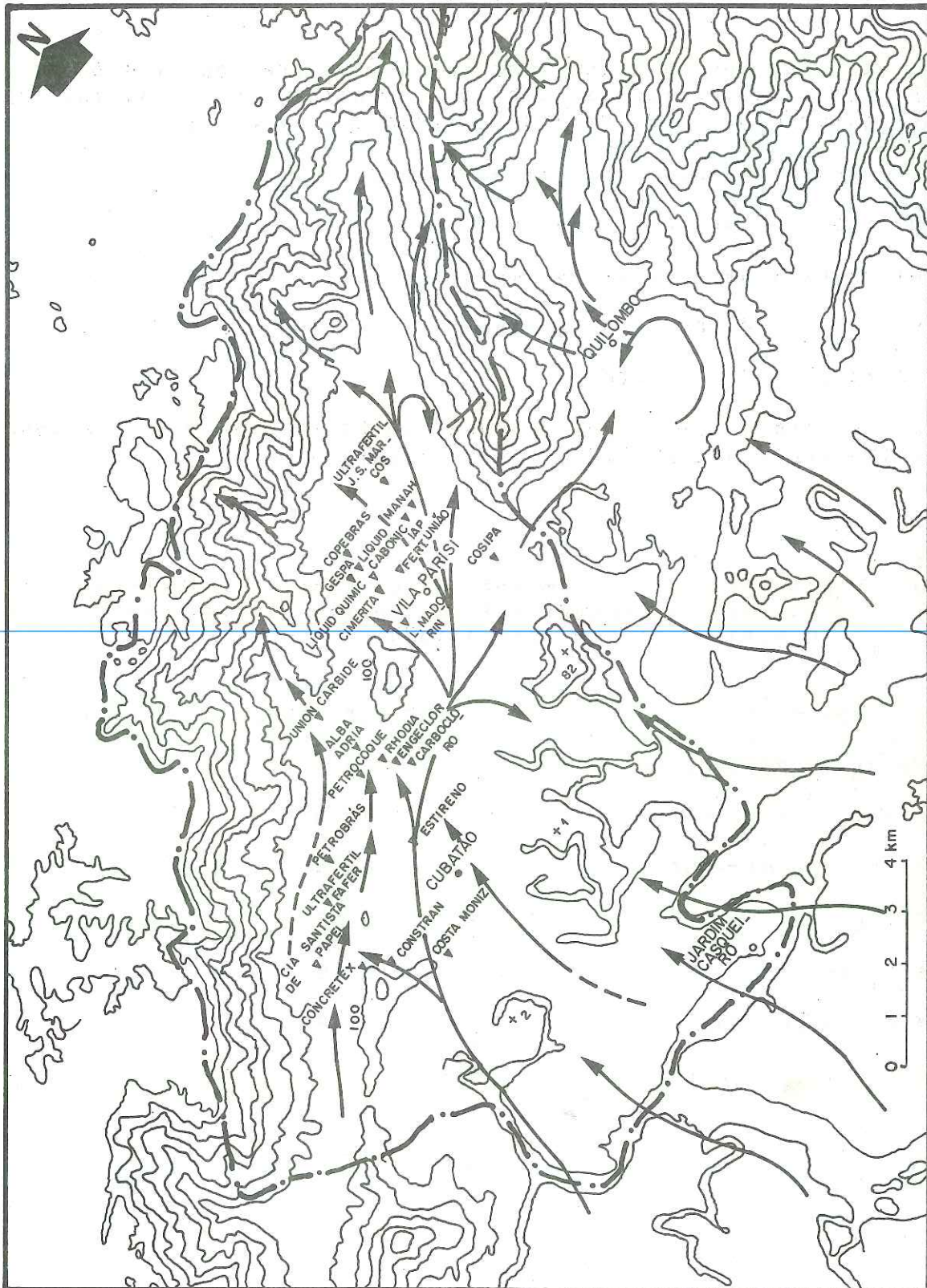


FIG. 5 - FLUXO DE VENTO OBSERVADO NA ÁREA DE CUBATÃO NO PERÍODO DIURNO (aquecimento) SOB CONDIÇÕES DE ALTA PRESSÃO (anticiclone)

3.2. Inventário de Fontes de Poluição do Ar

A Tabela 4 que se segue apresenta os valores de emissão para 21 fontes prioritárias na área de Cubatão. É o resultado de levantamentos industriais realizados e inclui:

11 indústrias químicas/petroquímicas;

07 fábricas de fertilizantes;

01 fábrica de mineral não metálico;

01 fábrica de papel e papelão;

01 fábrica de cimento.

As emissões estão apresentadas em base real; as medidas estão expressas em 1.000 t/ano (Tabela 4).

Tabela 4 - Estimativas de emissão de processos industriais e queima de combustível em fontes estacionárias em Cubatão - (1.000 t/ano)-1988

POLUENTE	EMISSÃO REAL
Material Particulado	25,5
Dióxido de Enxofre	17,8
Óxidos de Nitrogênio	18,8
Fluoretos	0,07
Amônia	0,15
Hidrocarbonetos	7,2

4. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

4.1. Parâmetros de Qualidade do Ar

O nível de poluição do ar ou a qualidade do ar é medida pela quantificação das substâncias poluentes presentes neste ar. Considera-se poluente do ar qualquer substância presente no ar e que pela sua concentração possa tornar este ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

A variedade de substâncias que podem estar presentes na atmosfera é muito grande, o que torna difícil a tarefa de estabelecer uma classificação. Entretanto, podemos iniciar este processo dividindo os poluentes em duas categorias:

Poluentes Primários: aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão;

Poluentes Secundários: aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes primários e constituintes naturais da atmosfera.

As substâncias usualmente consideradas poluentes do ar podem ser classificadas da seguinte forma:

- Compostos de Enxofre (SO₂, SO₃, H₂S, Sulfatos);
- Compostos de Nitrogênio (NO, NO₂, NH₃, HNO₃, Nitratos);
- Compostos Orgânicos de Carbono (Hidrocarbonetos, Alcoois, Aldeídos, Cetonas, Ácidos Orgânicos);
- Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono;
- Compostos Halogenados (HCl, HF, Cloretos, Fluoretos);
- Material Particulado (mistura de compostos no estado sólido ou líquido).

A primeira observação sobre essa classificação é que ela é feita tanto na base química quanto física, pois o grupo "material particulado" se refere ao estado físico, enquanto os outros se referem a uma classificação química. O grupo "material particulado" pode também ser formado por compostos de enxofre, carbono, nitrogênio etc.

A Tabela 5 mostra de uma forma simplificada os principais poluentes atmosféricos produzidos pelos diversos tipos de fontes de emissão.

Quando se determina a concentração de um poluente na atmosfera, está-se medindo o grau de exposição dos receptores (ser humano, outros animais, plantas, materiais) como resultado final do processo de lançamento deste poluente na atmosfera por suas fontes de emissão e suas

Tabela 5 - Principais Fontes de poluição do Ar e principais Poluentes

F O N T E S		P O L U E N T E S
E S T A B L I Z A D O	COMBUSTÃO	Material Particulado Dióxido de Enxofre e Trióxido de Enxofre Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos e Óxidos de Nitrogênio
	PROCESSO INDUSTRIAL	Material Particulado (fumos, poeiras, névoas) Gases - SO ₂ , SO ₃ , HCl, Hidrocarbonetos, Mercaptanas, HF, H ₂ S, NO _x
	QUEIMA DE RESÍDUO SÓLIDO	Material Particulado Gases - SO ₂ , SO ₃ , HCl, NO _x
	OUTRAS	Hidrocarbonetos, Material Particulado
	VEÍCULOS GASOLINA/DIESEL, ALCOOL, AVIÕES, MOTOCICLETAS, BARCOS, LOCOMOTIVAS, ETC.	Material Particulado, Monóxido de Carbono Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos, Aldeídos Ácidos Orgânicos
FONTES NATURAIS	Material Particulado - Poeiras Gases - SO ₂ , H ₂ S, CO, NO, NO ₂ , Hidrocarbonetos	
REAÇÕES QUÍMICAS NA ATMOSFERA Ex.: Hidrocarbonetos + Óxidos de Nitrogênio (luz solar)	Poluentes Secundários - O ₃ , Aldeídos, Ácidos Orgânicos, Nitratos Orgânicos, Aerossol Fotoquímico, etc.	

interações na atmosfera, do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas).

O sistema pode ser visualizado da seguinte forma:

FONTES DE EMISSÃO -----> ATMOSFERA -----> RECEPTORES
POLUENTES DILUIÇÃO
REAÇÕES QUÍMICAS

É importante frisar que, mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função basicamente das condições meteorológicas que determinam uma maior ou menor diluição dos poluentes. É por isso que a qualidade do ar piora durante os meses de inverno, quando as condições meteorológicas são desfavoráveis para a dispersão dos poluentes.

A interação entre as fontes de poluição e a atmosfera vai definir o nível de qualidade do ar, que determina por sua vez o surgimento de efeitos adversos da poluição do ar sobre os receptores, que podem ser o homem, os animais, os materiais e as plantas.

A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por problemas de ordem prática, limitada a um restrito número de poluentes, definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis.

De uma forma geral, a escolha recai sempre sobre um grupo de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, consagrados universalmente: dióxido de enxofre (SO₂), poeira em suspensão, monóxido de carbono (CO), oxidantes fotoquímicos expressos como ozona (O₃), hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio (NO e NO₂).

A razão da escolha destes parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente.

Material Particulado

Neste caso em particular, considerando que este parâmetro não é um composto químico definido, surge a necessidade de definir o parâmetro. Assim, existe o parâmetro poeira total em suspensão, definido como sendo composto de partículas com diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 100 µm. Outro parâmetro que pode ser adotado é o material particulado inalável, composto de partículas com diâmetro aerodinâmico equivalente menor que 10 µm.

Outro parâmetro ainda utilizado, desenvolvido pela

Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento, na Europa, consiste em expressar o teor de material particulado suspenso na atmosfera em termos de "fumaça internacional normalizada" que simplificaradamente neste trabalho chamamos de fumaça. Essa determinação está baseada na medida da refletância da poeira, o que confere a este parâmetro a característica de estar intimamente relacionado com o teor de fuligem da atmosfera.

Os efeitos adversos do material particulado na atmosfera começam pelos aspectos estéticos, pois este interfere na visibilidade e está associado com a produção de corrosão e sujeira em superfícies (edifícios, tecidos, outros materiais). Os efeitos sobre a saúde estão associados a:

- capacidade do sistema respiratório remover as partículas no ar inalado, retendo-as nos pulmões;
- a presença nas partículas de substâncias minerais que possuem propriedades tóxicas;
- a presença nas partículas de compostos orgânicos, como os hidrocarbonetos policíclicos, que possuem propriedades carcinogênicas;
- a capacidade das partículas finas de aumentar os efeitos fisiológicos de gases irritantes também presentes no ar ou de catalizar e transformar quimicamente estes gases, criando espécies mais nocivas.

O tamanho das partículas desempenha um papel importante nos efeitos das mesmas sobre a saúde. As chamadas partículas grossas (>10 um de diâmetro) são retidas no sistema respiratório superior, enquanto as partículas finas (<10 um de diâmetro) penetram mais profundamente, atingindo inclusive os alvéolos pulmonares no caso das partículas submicrônicas.

A capacidade do material particulado fino de aumentar os efeitos fisiológicos dos gases presentes no ar é um dos aspectos mais importantes da poluição do ar por material particulado. Os efeitos de uma mistura de material particulado e dióxido de enxofre, por exemplo, são mais acentuados que a presença isolada de cada um deles.

Dióxido de Enxofre

Os efeitos dos gases na saúde humana estão intimamente associados à solubilidade desses gases nas paredes do aparelho respiratório, fato este que governa a quantidade do poluente capaz de atingir as porções mais profundas do aparelho respiratório.

O dióxido de enxofre é altamente solúvel nas passagens

úmidas do aparelho respiratório superior, conduzindo a um aumento da resistência à passagem do ar e ao aumento da produção de muco.

Existem evidências de que o dióxido de enxofre agrava as doenças respiratórias pré-existentes e também contribui para seu desenvolvimento. O dióxido de enxofre sozinho produz irritação no sistema respiratório, e adsorvido em partículas ele pode ser conduzido mais profundamente e pode produzir danos aos tecidos do pulmão.

Estudos epidemiológicos e clínicos mostram que certas pessoas são mais sensíveis ao dióxido de enxofre que outras. Exposições prolongadas a baixas concentrações de dióxido de enxofre têm sido associadas com o aumento de morbidade cardiovascular em pessoas idosas.

Monóxido de Carbono

Os efeitos da exposição de seres humanos ao monóxido de carbono estão associados à capacidade de transporte de oxigênio pelo sangue. O monóxido de carbono compete com o oxigênio na combinação com a hemoglobina do sangue, uma vez que a afinidade de hemoglobina pelo monóxido de carbono é cerca de 210 vezes maior que pelo oxigênio. Quando uma molécula de hemoglobina recebe uma molécula de monóxido de carbono forma-se a Carboxihemoglobina, que diminui a capacidade do sangue de transportar oxigênio.

Os sintomas da exposição ao monóxido de carbono dependem da quantidade de hemoglobina combinada com monóxido de carbono. Tem sido demonstrado experimentalmente que baixos níveis de carboxihemoglobina já podem causar diminuição na capacidade de estimar intervalos de tempo e podem diminuir os reflexos e a acuidade visual da pessoa exposta.

Os níveis de monóxido de carbono em locais com altos índices de acidentes de tráfego têm sido apontados como possível causa adicional dos acidentes.

Oxidantes Fotoquímicos

"Oxidantes fotoquímicos" é a denominação que se dá à mistura de poluentes secundários formados pela reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio na presença de luz solar. O principal ingrediente desta mistura é o gás ozona (O₃) e por isso mesmo ele tem sido utilizado como parâmetro indicador da presença dos oxidantes fotoquímicos, que têm em sua composição também quantidades pequenas de compostos oxigenados derivados dos hidrocarbonetos.

O efeito mais relatado dos oxidantes fotoquímicos é a irritação dos olhos. Os principais componentes da mistura

associados a este efeito são os peroxiacilnitratos (por ex: PAN - peroxiacetilnitrato), o formaldeído e a acroleína.

A presença dos oxidantes fotoquímicos na atmosfera tem sido associada com a redução de capacidade pulmonar e com o agravamento de doenças respiratórias, como a asma. Estudos realizados em animais mostram que o ozona causa o envelhecimento precoce, provoca danos na estrutura pulmonar e diminui a capacidade de resistir às infecções respiratórias.

Mesmo pessoas saudáveis, como os atletas, têm se mostrado sensíveis aos efeitos do ozona pela diminuição da capacidade de executar exercícios físicos.

A forma de controlar a formação dos oxidantes fotoquímicos na atmosfera é reduzindo as concentrações de seus precursores (óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos). As concentrações destes poluentes na atmosfera devem ser limitadas muito mais em razão dos produtos aos quais dão origem do que propriamente pelos seus efeitos diretos.

No caso dos óxidos de nitrogênio (NO e NO₂), somente o NO₂ é motivo de preocupação por si mesmo. Devido à sua baixa solubilidade, é capaz de penetrar profundamente no sistema respiratório, podendo dar origem às nitrosaminas, algumas das quais podem ser carcinogênicas. O dióxido de nitrogênio (NO₂) é também um poderoso irritante, podendo conduzir a sintomas que lembram aqueles da enfisema.

4.2. Padrões de Qualidade do Ar

Os principais objetivos do monitoramento da qualidade do ar são:

- fornecer dados para ativar ações de emergência durante períodos de estagnação atmosférica quando os níveis de poluentes na atmosfera possam representar risco à saúde pública;
- avaliar a qualidade do ar à luz de limites estabelecidos para proteger a saúde e o bem-estar das pessoas;
- acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devidas a alterações nas emissões dos poluentes.

Para atingir estes objetivos, torna-se necessária a fixação de padrões de qualidade do ar.

Um padrão de qualidade do ar define legalmente um limite máximo para concentração de um componente atmosférico, que garanta a proteção da saúde e do bem-estar das pessoas. Os

padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

No Brasil são regulamentados quatro poluentes em nível nacional: poeira total em suspensão, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes fotoquímicos. Os padrões nacionais de qualidade do ar e os métodos de referência para a sua medição são apresentados na Tabela 6. Além dos padrões de qualidade do ar nacionais, a legislação do Estado de São Paulo estabelece ainda os critérios de episódios para o Plano de Prevenção de Episódios Agudos de Poluição do Ar, cobrindo cinco parâmetros: poeira total em suspensão, dióxido de enxofre, poeira total em suspensão x dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes fotoquímicos. Estes critérios são mostrados na Tabela 7.

Considerando que apenas quatro poluentes possuem padrões de qualidade do ar estabelecidos na nossa legislação, muitas vezes é necessário buscar padrões de qualidade do ar de outros países ou níveis de referência adotados por organizações internacionais.

Como exemplo de níveis de referência internacionais, são apresentados na Tabela 8, os padrões de qualidade do ar adotados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América onde se destaca a introdução do padrão de poeiras inaláveis a partir de 1987.

Tais poeiras são definidas como material particulado cujo diâmetro de corte aerodinâmico é de 10 μ m recebendo a sigla de MP10. São apresentados também os níveis recomendados pela Organização Mundial da Saúde para os principais poluentes.

Tabela 6 - Padrões nacionais de qualidade do ar

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO (ug/m3)	MÉTODO DE MEDIÇÃO
Partículas Totais em suspensão	24 horas (1)	240	Amostrador de
	MGA (2)	80	Grandes volumes
Dióxido de Enxofre	24 horas (1)	365	Pararosanilina
	MAA (3)	80	
Monóxido de Carbono	1 hora (1)	40.000	Infra-vermelho
	8 horas (1)	10.000	não dispersivo
Oxidantes Fotoquímicos (como ozona)	1 hora (1)	160	Quimiluminescência

(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano

(2) Média geométrica anual

(3) Média aritmética anual

Tabela 7 - Critério para episódios agudos de poluição do ar para o Estado de São Paulo.

Parâmetro	Níveis		
	Atenção	Alerta	Emergência
Dióxido de Enxofre (ug/m3) - 24h	800	1.600	2.100
Partículas Totais em suspensão (PTS) (ug/m3) - 24 h	375	625	875
SO2 X PTS (ug/m3)2 - 24 h	65.000	261.000	393.000
Monóxido de Carbono (ppm) - 8 h	15	30	40
Oxidantes Fotoquímicos (como O3) ug/m3 - 1 h	200	800	1.200

Tabela 8 - Padrões de Qualidade do Ar de Entidades Estrangeiras.

Padrões de Qualidade do Ar adotados pela EPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO (ug/m ³)	MÉTODO DE MEDIÇÃO
Dióxido de Enxofre	24 h	365	Pararosanilina
	Média Aritmética Anual	80	
Partículas Inaláveis (MP10)	24 h	150	Separação Inercial/Filtro Gravimétrico
	Média Aritmética Anual	50	
Monóxido de Carbono	1 h	40.000 (35 ppm)	Infra-vermelho não dispersivo
	8 h	10.000 (9 ppm)	
Ozono	1 h	235 (0,12 ppm)	Quimiluminescência
Hydrocarbonetos (menos metano)	3 h (6h às 2h)	160 (0,24 ppmC)	Cromatografia gasosa/ionização de chama
Dióxido de Nitrogênio	Média Aritmética Anual	100	Quimiluminescência
Chumbo	90 dias	1,5	Absorção Atômica

Níveis máximos recomendados pela Organização Mundial da Saúde

TEMPO DE AMOSTRAGEM	FUMAÇA	PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO	DIÓXIDO DE Enxofre	OZONA	DIÓXIDO DE NITROGÊNIO
1 h	-	-	-	100-200	190-320
24 h	100-150	150-230	100-150	-	-
MÉDIA ARITMÉTICA ANUAL	40-60	60-90	40-60	-	-

Unidade = ug/m³

4.3. Índice de Qualidade do Ar

Os dados de qualidade do ar obtidos pela CETESB são divulgados diariamente para a imprensa, juntamente com uma previsão meteorológica para a dispersão dos poluentes para as 24 horas seguintes.

Para simplificar o processo de divulgação dos dados é utilizado um índice de qualidade do ar.

O índice de qualidade do ar atualmente em uso na CETESB vem sendo utilizado desde maio de 1981. Este índice foi concebido com base no "PSI - Pollutant Standards Index", cujo desenvolvimento se baseou numa experiência acumulada de vários anos nos Estados Unidos e Canadá. Este índice foi desenvolvido nos Estados Unidos pela EPA a fim de padronizar a divulgação da qualidade do ar pelos meios de comunicação.

O índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Através dessa função, que relaciona a concentração do poluente com o valor índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar.

Para cada poluente medido é calculado um índice. Para efeito de divulgação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso.

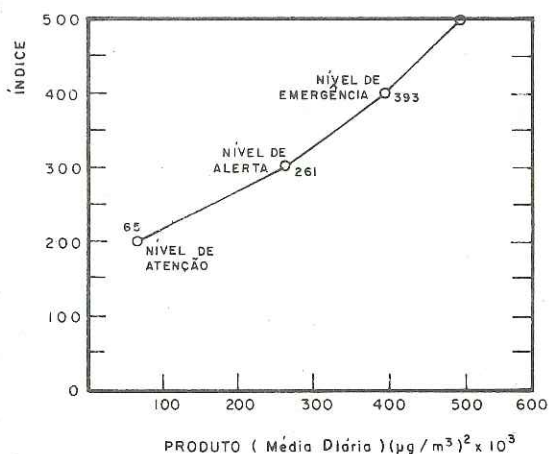
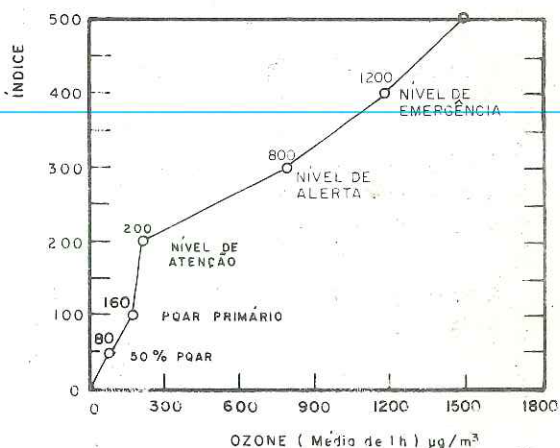
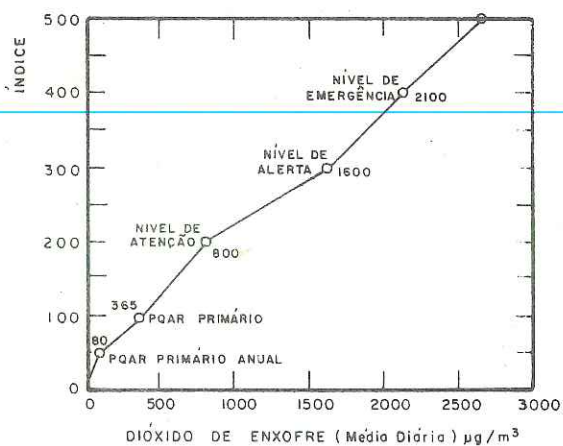
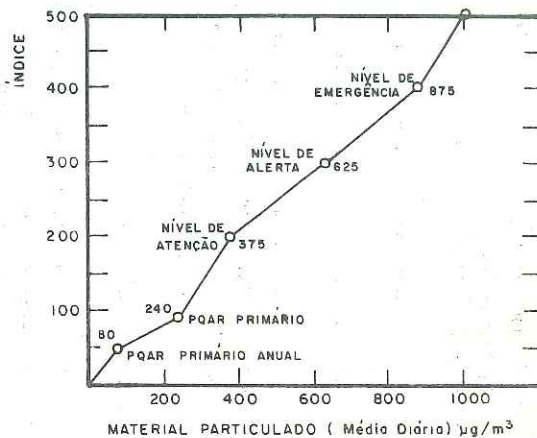
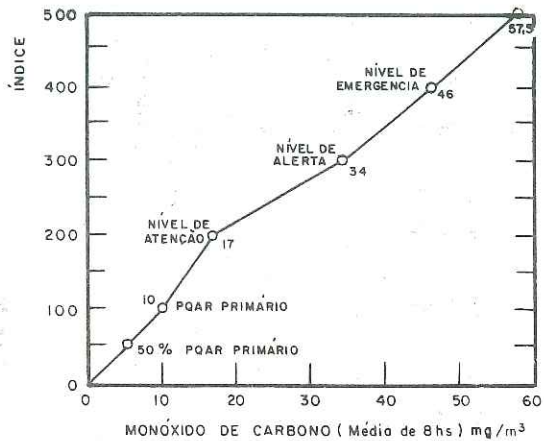
Depois de calculado o valor do índice, o ar recebe uma qualificação, feita conforme a escala a seguir:

ÍNDICE	QUALIDADE DO AR
0 - 50	BOA
51 - 100	ACEITÁVEL
101 - 199	INADEQUADA
200 - 299	MÁ
300 - 399	PÉSSIMA
> 400	CRÍTICA

A seguir, na Figura 6, são apresentadas as funções lineares segmentadas para cada poluente.

Na Tabela 9 são apresentadas as faixas de índice, os critérios de definição das faixas, as palavras usadas para caracterizar cada faixa, os números que definem as mudanças de faixa para cada poluente (pontos de inflexão nas funções segmentadas), assim como uma descrição geral de efeitos sobre a saúde e precauções recomendadas.

FIG.: 6 - RELAÇÃO ENTRE CONCENTRAÇÃO DO POLUENTE E O VALOR ÍNDICE DE QUALIDADE.



FONTE: EPA, "GUIDELINE FOR PUBLIC REPORTING OF DAILY AIR QUALITY — POLLUTANT INDEX"

Tabela 9 - Estrutura do Índice de qualidade do ar.

Índice	Nível de Qualidade	S02 Média 24 h ug/m3	PTS Média 24 h ug/m3	Produto Média 24 h (ug/m3)2	C0 Média 8 h ppm	Média 1 h ug/m3	Descrição dos Efeitos Sobre a Saúde	Precauções
0								
50	BOM	80(a)	80(a)		4,5	80		
100	BOA	365	240		9,0	160		
	ACEITÁVEL							
	INADEQUADA							
200	ATENÇÃO	800	375	65.000	15,0	200	Leve agravamento de sintomas em pessoas com doenças cardíacas, pessoas suscetíveis, com sintomas ou respiratórias devem evitar atividades físicas.	
300	MÁ						Decréscimo da resistência física - pessoas idosas ou com doenças crônicas, e significativo agravamento das doenças respiratórias. Sintomas em pessoas com doenças crônicas devem evitar atividades físicas e permanecer em casa.	
400	ALERTA	1.600	625	261.000	30,0	300	Aparição prematura de sintomas em pessoas idosas e pessoas suscetíveis, além de agravamento de sintomas. Manter em casa e evitar atividades físicas. Manter em casa e evitar atividades físicas. Manter em casa e evitar atividades físicas.	
500	EMERGÊNCIA	2.100	875	393.000	40,0	1.200	Morte prematura de pessoas idosas e pessoas suscetíveis. Manter em casa e evitar atividades físicas. Manter em casa e evitar atividades físicas. Manter em casa e evitar atividades físicas.	
600	CRÍTICA							
700								
800								
900								
1000	CRÍTICO	2.620	1.000	490.000	50,0	1.500	Morte prematura de pessoas idosas e pessoas suscetíveis. Manter em casa e evitar atividades físicas. Manter em casa e evitar atividades físicas. Manter em casa e evitar atividades físicas.	

S02 - Dióxido de Enxofre
 PTS - Poeira Total em Suspensão
 C0 - Monóxido de Carbono
 O3 - Ozônio
 POAR - Padrão de Qualidade do Ar
 a, - AK nu

A ultrapassagem do padrão de qualidade do ar é identificada pela qualidade inadequada (índice maior que 100). A qualidade má (índice maior que 200) indica a ultrapassagem do nível de atenção, péssima indica a ultrapassagem do nível de alerta e crítica a ultrapassagem do nível de emergência.

4.4. Redes de Amostragem

A CETESB vem operando, em caráter de rotina, uma rede automática de monitoramento do ar desde 1981 e uma rede manual, que mede os teores de dióxido de enxofre/fumaça desde 1973, monóxido de carbono desde 1976 e partículas totais em suspensão desde 1983. De Novembro de 1986 a Outubro de 1987, foi operada também uma rede especial para estudo do material particulado em suspensão.

4.4.1. Rede Automática

A rede automática é composta por 25 estações fixas de amostragem e dois laboratórios móveis. Os dados são enviados a uma estação central através de linhas telefônicas privadas (estações fixas) ou por fitas perfuradas (laboratórios volantes), onde eles são processados com o auxílio de um computador. Esta rede mede os seguintes parâmetros: poeira em suspensão, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, ozona, monóxido de carbono, hidrocarbonetos, direção do vento, velocidade do vento, umidade e temperatura.

A configuração da rede é apresentada na Tabela 10. Vinte e dois locais de amostragem estão situados na RMSP (1 a 22) e três pontos de amostragem localizam-se na área de Cubatão (23 a 25). Os laboratórios volantes representam as estações de amostragem números 26 e 27.

4.4.2. Rede Manual

A rede manual é composta por seis estações de amostragem, que medem dióxido de enxofre e fumaça, e 11 estações que medem poeira total em suspensão, através do método do amostrador de grandes volumes (Hi-vol).

Desde 1976, um analisador de monóxido de carbono vinha sendo operado manualmente em uma área do centro da cidade de São Paulo (Praça do Correio), até que em agosto de 86 passou a operar automaticamente.

Todos os locais de amostragem estão situados na RMSP, exceto três amostradores de grandes volumes, que se encontram em Cubatão.

4.4.3. Rede Especial

Uma rede especial foi operada entre novembro de 1986 e outubro de 1987, composta de 4 estações, com o objetivo de fazer uma caracterização do material particulado da Região Metropolitana de São Paulo em termos físicos (tamanho de partículas) e químicos (composição elementar, material carbonáceo, etc.). Nesta rede foram obtidos dados de Poeira Total em Suspensão (tamanho menor ou igual a 100 μm), poeiras inaláveis (tamanho menor ou igual a 10 μm), sendo que nesta última foi possível caracterizar o material particulado fino (poeira fina menor ou igual a 2.5 μm) e material particulado grosso (poeira grossa entre 2.5 μm e 10 μm).

Os dados obtidos serviram de base para aplicação do modelo do balanço químico de massas que permitiu estimar a contribuição dos diversos tipos de fontes para o problema de poluição do ar por material particulado.

Os resultados desse estudo estão nas Figuras de 08 a 12 e Tabelas 11, 12 e 13 e Tabelas Q a X (Anexo 2).

Tabela 10 - Configuração da rede automática

Estação No.	Localização das Estações	PARÂMETROS													
		PS	SO2	NO	NO2	NOx	CO	CH4	HCHM	O3	UR	TEMP	VV	DV	
01	Parque D. Pedro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
02	Santana	X	X											X	X
03	Moóca	X	X	X	X	X	X				X			X	X
04	Cambuci	X	X												
05	Ibirapuera	X	X											X	X
06	N. Senhora do Ó	X	X												
07	S. Caetano do Sul	X	X											X	X
08	Congonhas	X	X	X	X	X	X				X				
09	Lapa	X	X								X			X	X
10	Cerqueira César	X	X	X	X	X	X								
11	Penha	X	X												
12	Correio		X				X								
13	Guarulhos	X	X											X	X
14	Santo André-Centro	X	X											X	X
15	Diadema	X	X												
16	Santo Amaro	X	X											X	X
17	Osasco	X	X											X	X
18	Sto. André-Capuava	X	X											X	X
19	S. Bernardo do Campo	X	X											X	X
20	Taboão da Serra	X	X												
21	São Miguel Paulista	X	X											X	X
22	Mauá	X	X												
23	Cubatão-V. Nova	X	X					X	X	X					
24	Cubatão-Centro	X	X					X	X	X					
25	Cubatão V. Parisi	X	X											X	X
26	Lab. Volante II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
27	Lab. Volante I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

PS - Partículas em suspensão

HCHM - Hidrocarbonetos menos metano - não monitorado em 1988.

VV - Velocidade do Vento

DV - Direção do Vento

UR - Umidade Relativa

4.4.4. Métodos de Amostragem

Rede Automática

Parâmetro

Poeira em Suspensão (Inalável)

Dióxido de enxofre

Oxidos de nitrogênio

Monóxido de carbono

Hidrocarbonetos

Ozona

Método

Monitor Beta

Coulometria

Quimiluminescência

Infra-vermelho
não dispersivo

Cromatografia
gasosa/ionização
de chama

Quimiluminescência

Rede Manual

Parâmetro

Fumaça

Dióxido de enxofre

Poeira total em suspensão

Método

Refletância(OECD)(1)

Método H2O2(OECD)(1)

Amostrador de grandes
volumes

Rede Especial

Parâmetro

Poeira Total em suspensão

Partículas Inaláveis(MP10)

Análise elementar

Método

Amostrador de grandes
volumes

Amostrador
Dicotômico

Amostrador Dicotômico
Amostrador low-vol /
Fluorescência de
Raios X

Rede Especial

Parâmetro

Método

Análise de íons

Amostrador Dicotômico
/ Amostrador low-vol /
Cromatografia iônica

Material Carbonáceo

Amostrador de grandes
volumes / Amostrador
low-vol / Analisador
de Carbono

Caracterização de fontes

Amostrador diluidor /
Aspirador / Fluores-
cência de Raios X /
Cromatografia iônica/
Analisador de Carbono

(1) OECD - Organização para Cooperação Econômica e
Desenvolvimento (Europa)

5. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO E EM CUBATÃO

Com base no conhecimento acumulado através do monitoramento da qualidade do ar e através de estudos especiais é possível fazer um diagnóstico da situação para os poluentes estudados.

Os dados de monitoramento que serviram de base para este diagnóstico estão contidos nas Tabelas A a Q no Anexo 2 e cobrem o período 1984/1988.

5.1. Região Metropolitana de São Paulo

5.1.1. Poeira em Suspensão

As Tabelas J, K, L, M e N (Anexo 2) resumem os dados sobre a qualidade do ar relativos a poeira total em suspensão (hi-vo1) e mostram que na RMSP o padrão de qualidade do ar para 24 horas (240 ug/m³) é rotineiramente excedido, bem como o padrão anual (80 ug/m³). As violações dos padrões ocorrem em todas as estações e os valores observados estão bem acima dos padrões, mostrando um problema de poeira em suspensão bastante sério em toda a região.

A Tabela 1 (Anexo 2) resume o período 1984-1988 para os dados sobre fumaça e mostra que eles estão bem acima dos níveis recomendados pela Organização Mundial da Saúde, como se pode ver na Tabela 8. Este tipo de medição é muito útil para se seguir as tendências das emissões de processos de combustão. A Figura 7 mostra um gráfico da média móvel de cinco anos, com a utilização das séries de dados disponíveis (1973 a 1988), que indica uma leve tendência de decréscimo.

As Tabelas A e B (Anexo 2) mostram os dados de poeira em suspensão obtidos pelo monitor Beta. É possível observar que todos os locais de amostragem que cobrem a principal área urbanizada estão excedendo os padrões americanos de poeira inalável indicando um problema sério por toda a área.

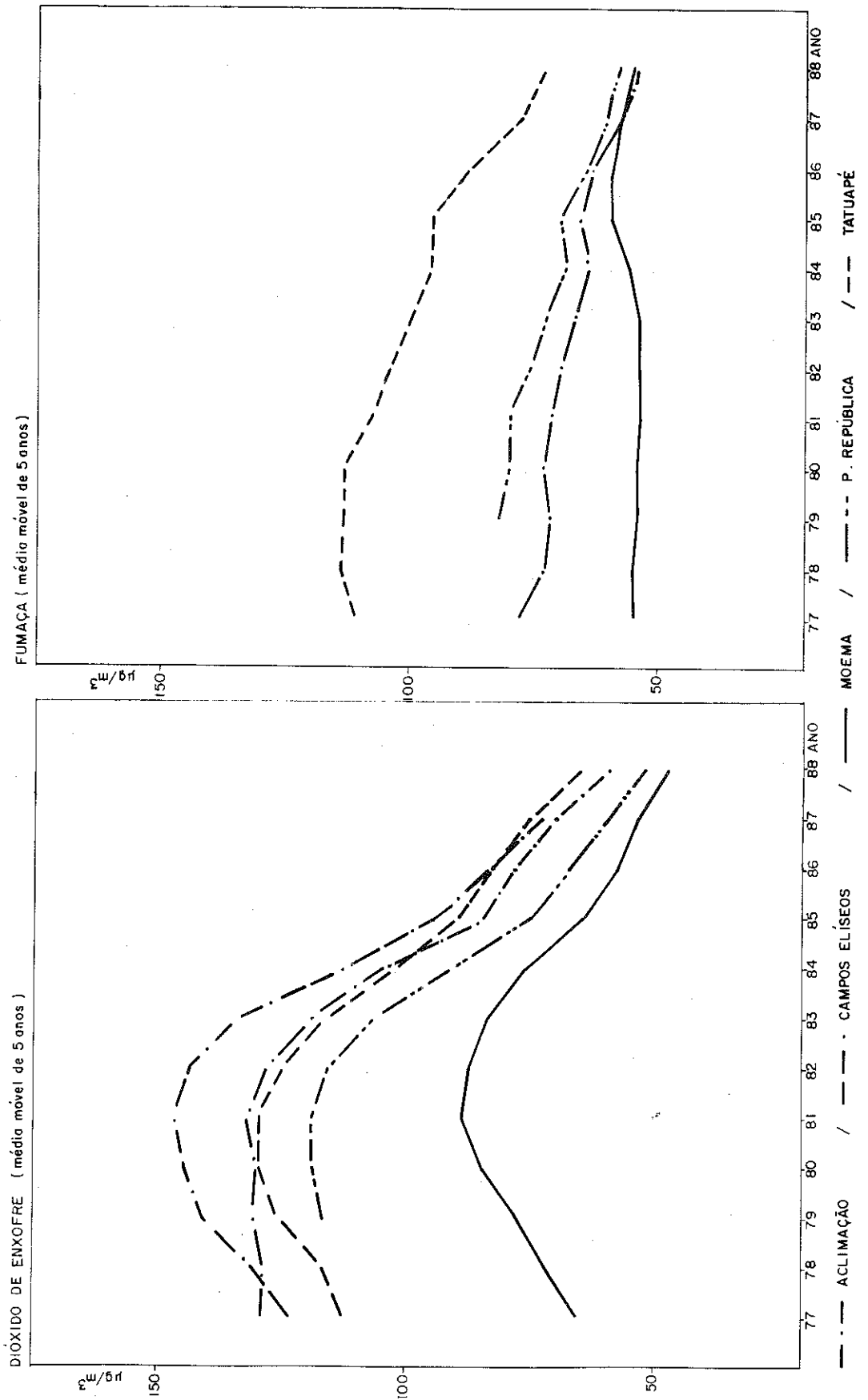
Deve-se enfatizar que estes dados se referem a particulados inaláveis, para os quais não existem ainda padrões específicos em nossa legislação. Recentes estudos locais mostraram que o sistema do monitor Beta subestima os valores de partículas totais em suspensão, obedecendo a equações dependentes do local de amostragem e que variam também em função do tempo no mesmo local. Como um procedimento aproximado, pode ser adotada uma equação geral para toda a RMSP independentemente do tempo, como segue:

$$\text{Valor HI-Vol} = (\text{valor monitor Beta}) \times 1.3 + 26$$

Os dados sobre particulados, considerados sob qualquer aspecto (PTS, fumaça ou particulado inalável), mostram ser este um problema sério, que deverá ser levado em consideração nas ações futuras da CETESB.

Com relação aos dados obtidos no estudo realizado entre novembro/86 e outubro/87 é possível verificar (tabela Q) que os padrões americanos de poeira inalável foram ultrapassados nas estações Parque D. Pedro, São Caetano e Osasco (padrões diário e anual) e Ibirapuera (somente padrão diário).

FIG.: 7 - TENDÊNCIAS DE DIÓXIDO DE ENXOFRE E FUMAÇA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO.



Nas Tabelas 11 e 12 são mostradas as composições percentuais das diversas faixas de tamanho de partícula em relação a poeira total em suspensão e poeira inalável.

É possível verificar que cerca da metade da massa das partículas totais em suspensão é constituída de poeira inalável. No particulado inalável a fração fina (< 2.5 u) sempre predomina em relação ao particulado grosso (entre 2.5 e 10 u), representando de 50 a 60 % da massa.

Os teores de material carbonáceo nas diversas frações de tamanho de partícula do material particulado são apresentados nas Tabelas R a U (Anexo 2).

Na Tabela 13 são apresentadas as concentrações médias de carbono orgânico, carbono elementar e carbono total nas diversas frações de tamanho de partícula do material particulado, bem como as porcentagens do material carbonáceo em relação às concentrações mássicas.

É importante notar que os teores de material carbonáceo na atmosfera da RMSP são extremamente elevados.

Tal afirmação é sustentada quando se compara os níveis aqui observados com os de grandes cidades dos Estados Unidos, como, pode ser observado na Figura 12.

Note-se que o carbono total é responsável em média, por 41 % do material particulado inalável sendo o carbono orgânico responsável por 32 %.

Nas Figuras de 08 a 11 pode-se verificar as contribuições médias dos diversos tipos de fontes para a degradação da qualidade do ar por material particulado nas suas várias frações.

No que se refere a poeira total em suspensão as maiores contribuições são provenientes de poeira ressuspensa do solo e veículos. Também merecem atenção os aerossóis secundários de enxofre e carbono.

Na fração inalável do material particulado continuam sendo importantes as contribuições de poeira ressuspensa do solo e veículos e aumenta a importância dos aerossóis secundários.

TABELA 11 - COMPOSICAO PERCENTUAL DOS TAMANHOS DE PARTICULA EM RELACAO A PTS

ESTACAO	PF %	PG %	PI %	>10 %
SAO CAETANO	22,3	20,8	43,1	56,9
D. PEDRO	31,4	18,9	50,3	49,7
IBIRAPUERA	35,4	22,8	58,2	41,8
OSASCO	26,5	19,1	45,6	54,4

TABELA 12 - COMPOSICAO PERCENTUAL DOS TAMANHOS DE PARTICULA EM RELACAO A PI

ESTACAO	PF %	PG %
SAO CAETANO	51,8	48,2
D. PEDRO	62,5	37,5
IBIRAPUERA	60,9	39,1
OSASCO	58,1	41,9

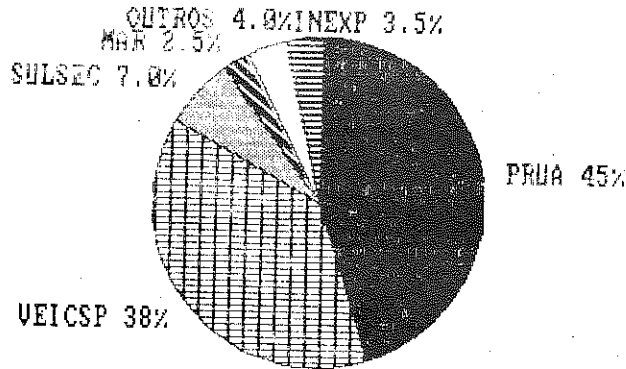
TABELA 13 - PERCENTAGENS DO MATERIAL CARBONACEO
EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO MASSICA.

ESTAÇÃO	PARTICULADO FINO			PARTICULADO GROSSO			PARTIC. INALAVEL			PARTICULADO TOTAL		
	C.O.	C.E.	C.T.	C.O.	C.E.	C.T.	C.O.	C.E.	C.T.	C.O.	C.E.	C.T.
SAO CAETANO												
Media (µg/m ³)	17,5	4,6	22,1	5,2	3,0	8,2	22,8	7,6	30,4	32,1	13,9	45,9
% em relação a massa	39,7	10,4	50,1	12,6	7,3	19,9	26,7	8,9	35,6	16,0	6,9	22,9
D. PEDRO												
Media (µg/m ³)	23,0	8,0	31,0	4,7	3,7	8,4	27,7	11,7	39,4	38,3	15,6	53,9
% em relação a massa	47,3	16,5	53,8	16,0	12,6	28,6	35,6	15,0	50,6	24,3	9,9	34,2
IBIRAPUERA												
Media (µg/m ³)	9,8	2,1	11,9	3,3	1,4	4,7	13,1	3,5	16,6	17,7	4,8	22,5
% em relação a massa	35,0	7,5	42,5	18,7	8,0	26,7	28,7	7,7	36,4	22,1	6,0	28,1
OSASCO												
Media (µg/m ³)	17,8	4,1	21,9	4,6	2,1	6,7	22,4	6,2	28,6	30,2	11,5	41,7
% em relação a massa	49,8	11,5	61,3	17,4	7,9	25,3	36,0	10,0	46,0	21,9	8,3	30,2
MEDIA GLOBAL												
Media (µg/m ³)	17,0	4,8	21,8	4,5	2,5	8,0	21,5	7,3	28,8	29,5	11,4	40,9
% em relação a massa	43,0	11,5	54,5	16,1	8,9	25,0	31,7	9,3	41,0	21,0	7,7	28,7

Fig.8 Contribuição das Fontes

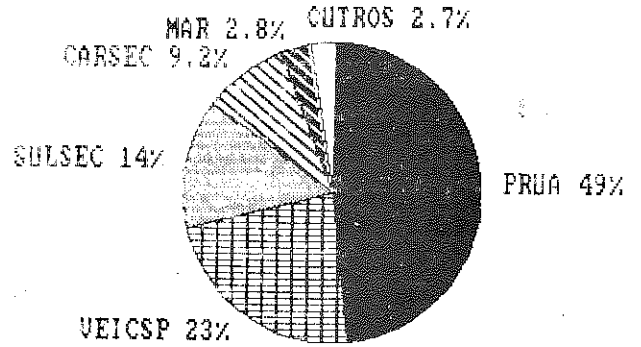
POEIRA TOTAL EM SUSPENSÃO
1988

P. D. PEDRO-TOTAL



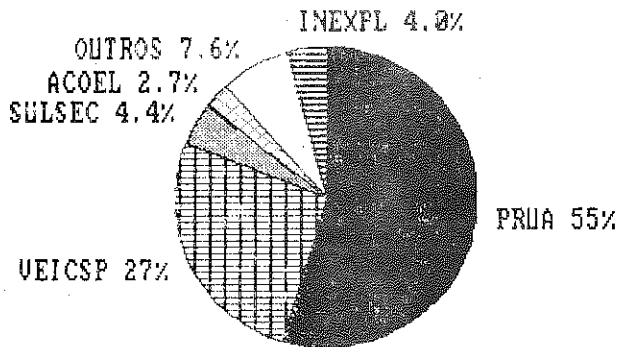
CONC=139 UG/M3

IBIRAPUEIRA-TOTAL



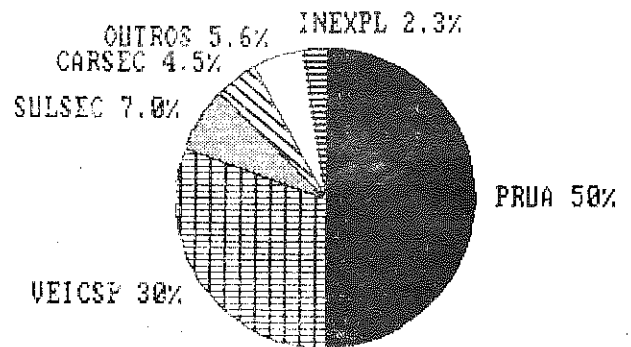
CONC=75 UG/M3

S. CAETANO-TOTAL



CONC=180 UG/M3

OSASCO-TOTAL



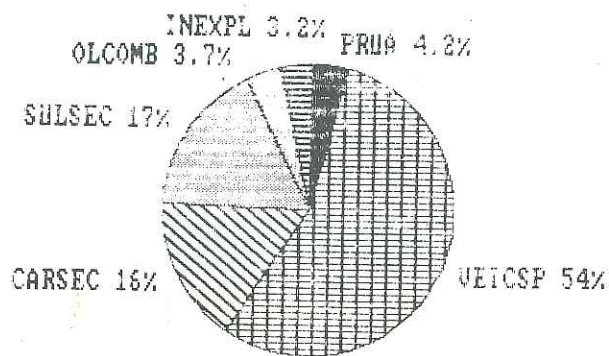
CONC=121 UG/M3

PRUA-POEIRA DE RUA
VEICSP-VEICULOS AUTOMOTORES
CARSEC-CARBONO SECUNDARIO
SULSEC-SULFATO SECUNDARIO
OLCOMB-OLEO COMBUSTIVEL
MAR-AEROSSOL MARINHO
ACOEL-FORNO DE ARCO ELETRICO
INEXPL-INEXPLICADO

Fig.9 Contribuição das Fontes

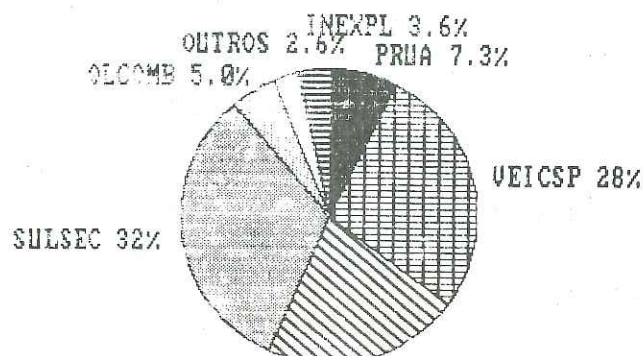
POEIRA FINA
1988

F.D. PEDRO-FINO



CONC=50 UG/M3

IBIRAPUERA-FINO



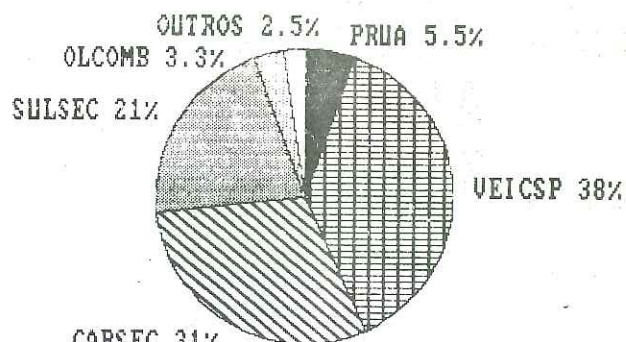
CONC=28 UG/M2

S. CAETANO-FINO



CONC=45 UG/M3

OSASCO-FINO



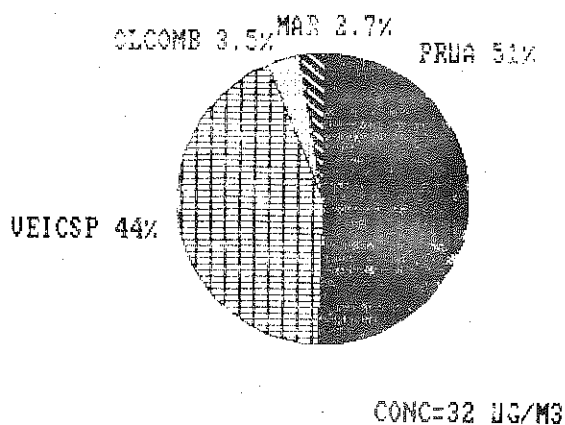
CONC=36 UG/M3

- PRUA-POEIRA DE RUA
- VEICSP-VEICULOS AUTOMOTORES
- CARSEC-CARBONO SECUNDARIO
- SULSEC-SULFATO SECUNDARIO
- OLCOMB-OLEO COMBUSTIVEL
- MAR-AEROSSOL MARINHO
- ACOEL-FORNO DE ARCO ELETRICO
- INEXPL-INEXPLICADO

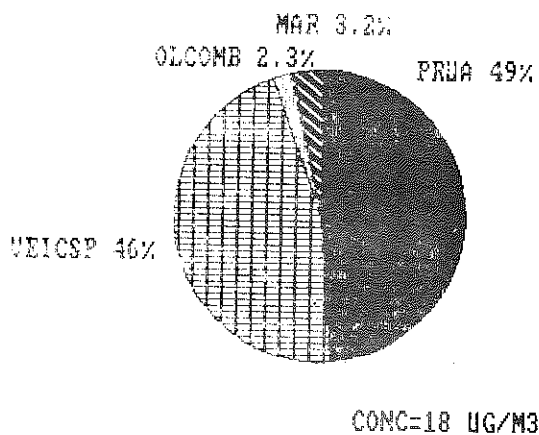
Fig.10 Contribuição das Fontes

POEIRA GROSSA
1988

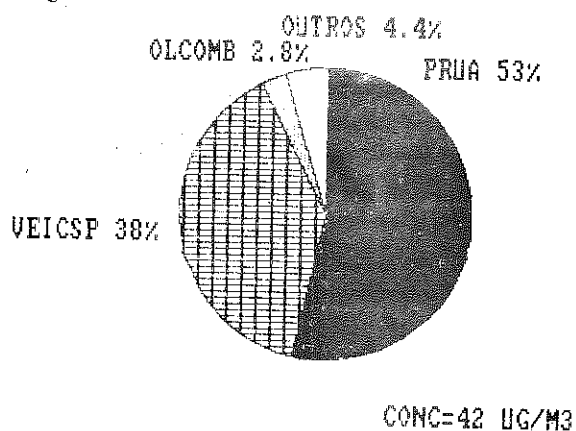
P. D. PEDRO-GROSSO



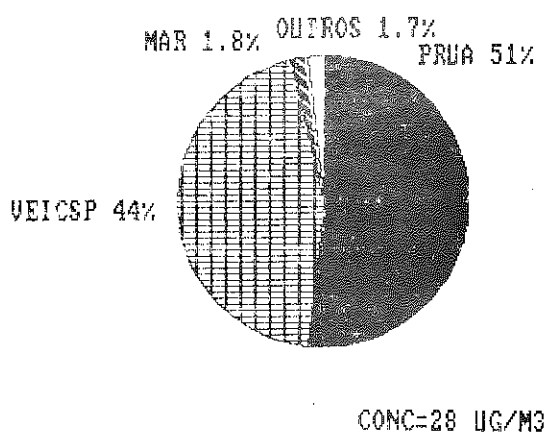
IBIRAPUERA-GROSSO



S. CAETANO-GROSSO



OSASCO-GROSSO

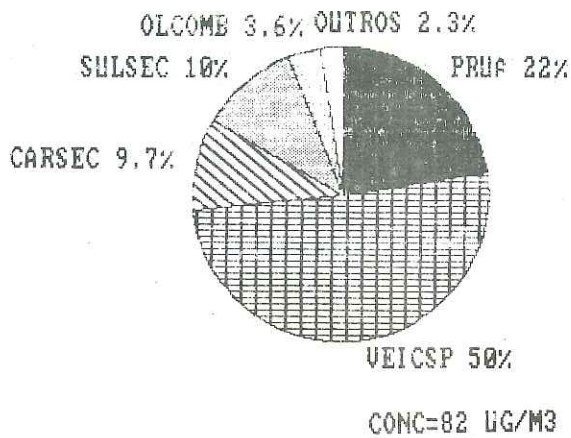


PRUA-POEIRA DE RUA
VEICSP-VEICULOS AUTOMOTORES
CARSEC-CARBONO SECUNDARIO
SULSEC-SULFATO SECUNDARIO
OLCOMB-OLEO COMBUSTIVEL
MAR-AEROSSOL MARINHO
ACOEL-FORNO DE ARCO ELETRICO
INEXPL-INEXPLICADO

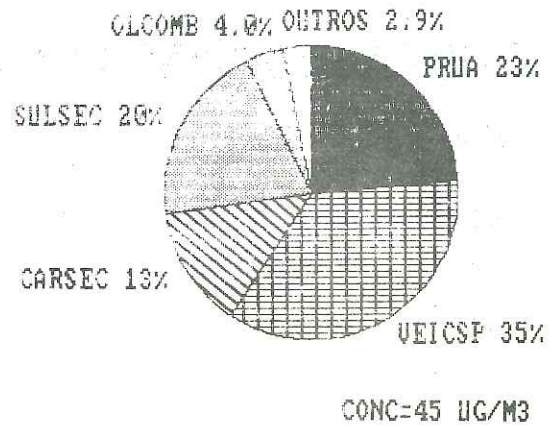
Fig.11 Contribuição das Fontes

POEIRA INALÁVEL
1998

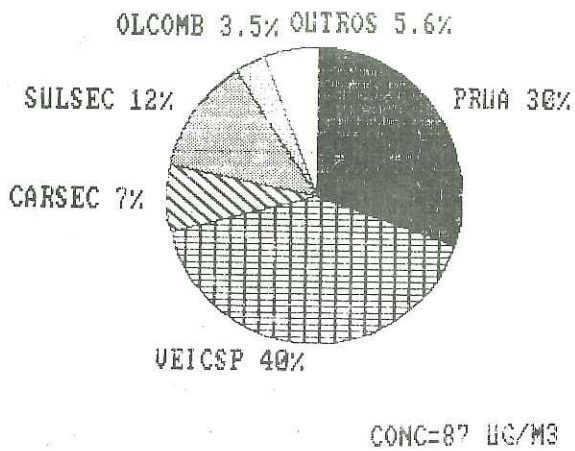
P. D. PEDRO-INALAVEL



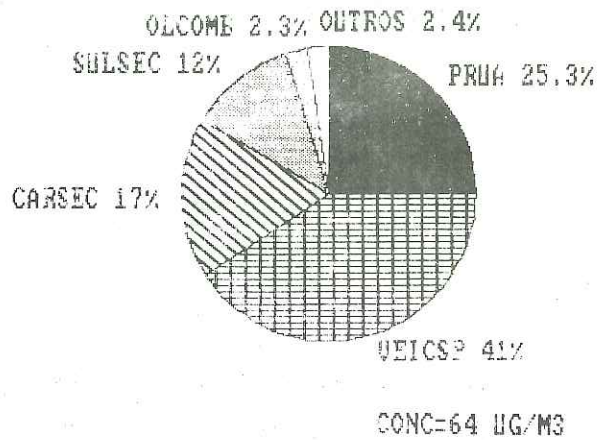
IBIRAPUERA-INALAVEL



S. CAETANO-INALAVEL

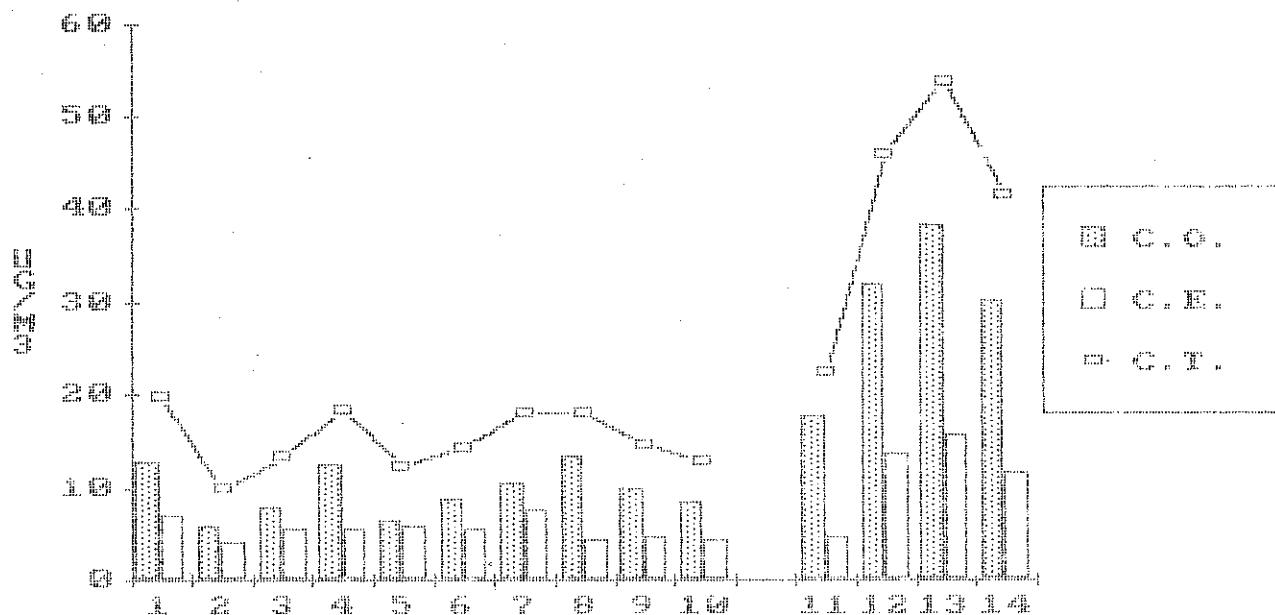


OSASCO-INALAVEL



PRUA-POEIRA DE RUA
VEICSP-VEICULOS AUTOMOTORES
CARSEC-CARBONO SECUNDARIO
SULSEC-SULFATO SECUNDARIO
OLCOMB-OLEO COMBUSTIVEL
MAR-AEROSSOL MARINHO
ACOEL-FORNO DE ARCO ELETRICO
INEXPL-INEXPLICADO

Fig. 12 - Concentração de Material Carbonáceo na P.T.S. em São Paulo e cidades norte-americanas



- | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|
| 1 - Burbank | 6 - Los Angeles | 11 - Ibirapuera |
| 2 - Charleston | 7 - New York | 12 - S. Caetano |
| 3 - Chicago | 8 - Phoenix | 13 - D. Pedro |
| 4 - Dallas | 9 - S. Bernardino | 14 - Osasco |
| 5 - E. Chicago | 10 - Torrance | |

5.1.2. Dióxido de Enxofre

As Tabelas C, D e I (Anexo 2) resumem os dados de qualidade do ar para dióxido de enxofre e mostram que na RMSP as concentrações estão atualmente dentro dos padrões de qualidade do ar. A Figura 7 é um gráfico da média móvel de cinco anos utilizando toda a série de dados (1973 a 1988), que mostra uma clara tendência de decréscimo. As reduções de emissão conseguidas são, sem dúvida, a principal causa para esta melhora da qualidade do ar.

5.1.3. Poluentes Relacionados com Veículos Automotores

A poluição do ar relacionada com os veículos automotores é um problema sério na RMSP. Como está ilustrado na Tabela E (Anexo 2), os níveis de monóxido de carbono excedem rotineiramente o padrão de qualidade do ar (9 ppm - 8 horas) por uma grande margem em quase todos os locais de amostragem.

Embora as concentrações de pico tenham declinado até 1985, notou-se um considerável aumento das mesmas no período 1986-1987.

Diversas são as razões que podem justificar esta variabilidade de tendências, não sendo possível se isolar apenas uma. Dentre estas, podemos citar o desempenho da economia, custo de combustível, introdução do uso de veículos a álcool, obras viárias, condições de tráfego local e meteorologia.

Durante o decorrer de 1988 as obras de reurbanização do Vale do Anhangabaú trouxeram mudanças importantes no tráfego de veículos na área, influenciando nos dados de monóxido de carbono obtidos na estação Correio. As mudanças mais importantes ocorridas no tráfego da Av. São João se deram em 05/03/88 com uma diminuição sensível de tráfego em virtude da interrupção do tráfego proveniente da Zona Norte e depois em 28/05/88 com a interrupção definitiva do tráfego no trecho compreendido entre o Anhangabaú e o Largo Paissandú.

Em consequência dessas mudanças que ocasionaram uma diminuição sensível dos índices de monóxido de carbono medidos pela estação Correio, a CETESB decidiu adotar, após a realização de estudos na área, um procedimento de correção desses dados, de forma a estimar os dados que refletem melhor a situação de qualidade do ar da área. Esses dados corrigidos é que são utilizados na implementação no plano de ação de emergência.

A Tabela F (Anexo 2) resume os dados de qualidade do ar para ozona, que indicam que o padrão (160 ug/m³ - 1 hora) tem sido rotineiramente violado. Deve-se mencionar que este padrão é bastante restritivo, assim como o limite para o nível de "Atenção". De qualquer modo, está sendo excedido o padrão atual da Agência Ambiental dos Estados Unidos (EPA) para ozona (235 ug/m³) e existe a possibilidade de que os dados subestimem o problema, porque os locais de amostragem cobrem apenas uma pequena área da região. Um monitoramento mais abrangente poderá detectar concentrações mais elevadas de ozona, principalmente em locais a jusante do grande centro, a distâncias que não são cobertas hoje.

As Tabelas G e H (Anexo 2) resumem os dados a respeito dos precursores de ozona, mostrando a ocorrência de altas

concentrações de hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio. As concentrações de hidrocarbonetos são extremamente altas (mais do que dez vezes o padrão da EPA), ao passo que os valores de NO₂, em termos de média anual, excedem o padrão da EPA (100 ug/m³) em um dos locais de amostragem.

O programa do álcool trouxe uma nova preocupação: os aldeídos. Com base nos estudos realizados em 1980/1981 (Tabela O do Anexo 2) e depois repetidos em 1985 (Tabela P do Anexo 2) não se verificou essa tendência de aumento, muito embora a razão entre as concentrações de aldeídos e CO tenha aumentado. Existe a necessidade de repetição do estudo para verificar o comportamento das concentrações. Somando-se aos efeitos tóxicos dos aldeídos, estudos recentes levados a efeito pela Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos mostraram que uma concentração maior de aldeídos pode causar aumento nas concentrações de ozona.

Por outro lado, o programa do álcool tem melhorado a qualidade do ar em termos de chumbo. A Figura 13 ilustra a diminuição das concentrações de chumbo que ocorreu entre 1978 e 1983 sendo que em 1987 se observa uma manutenção dos níveis de 1983. Os dados de chumbo se encontram nas Tabelas V, W e X (Anexo 2).

5.1.4. Comentários Finais

A Figura 14 é uma tentativa de juntar uma série de indicadores de qualidade do ar na RMSP de modo a permitir a verificação da variação temporal desses indicadores. Quando se examina esses dados é bom ter em mente que os fatores meteorológicos atuam de forma decisiva na qualidade determinando muitas das flutuações observadas. Outro fato a ser considerado é que somente indicadores gerais são apresentados para toda a região e o modelo observado pode não ser válido para cada ponto de amostragem individualmente.

Figura 13 - MÉDIAS TRIMESTRAIS DE CHUMBO NA RMSP

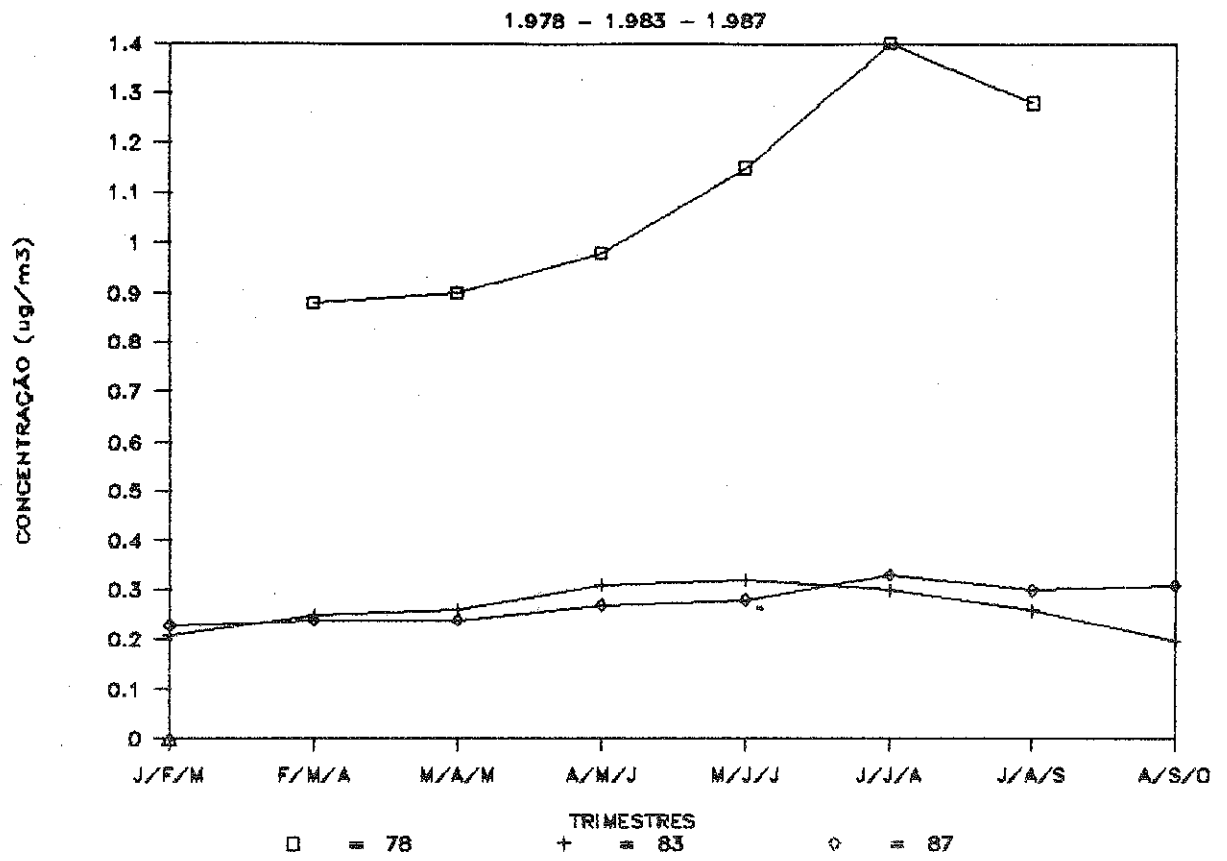
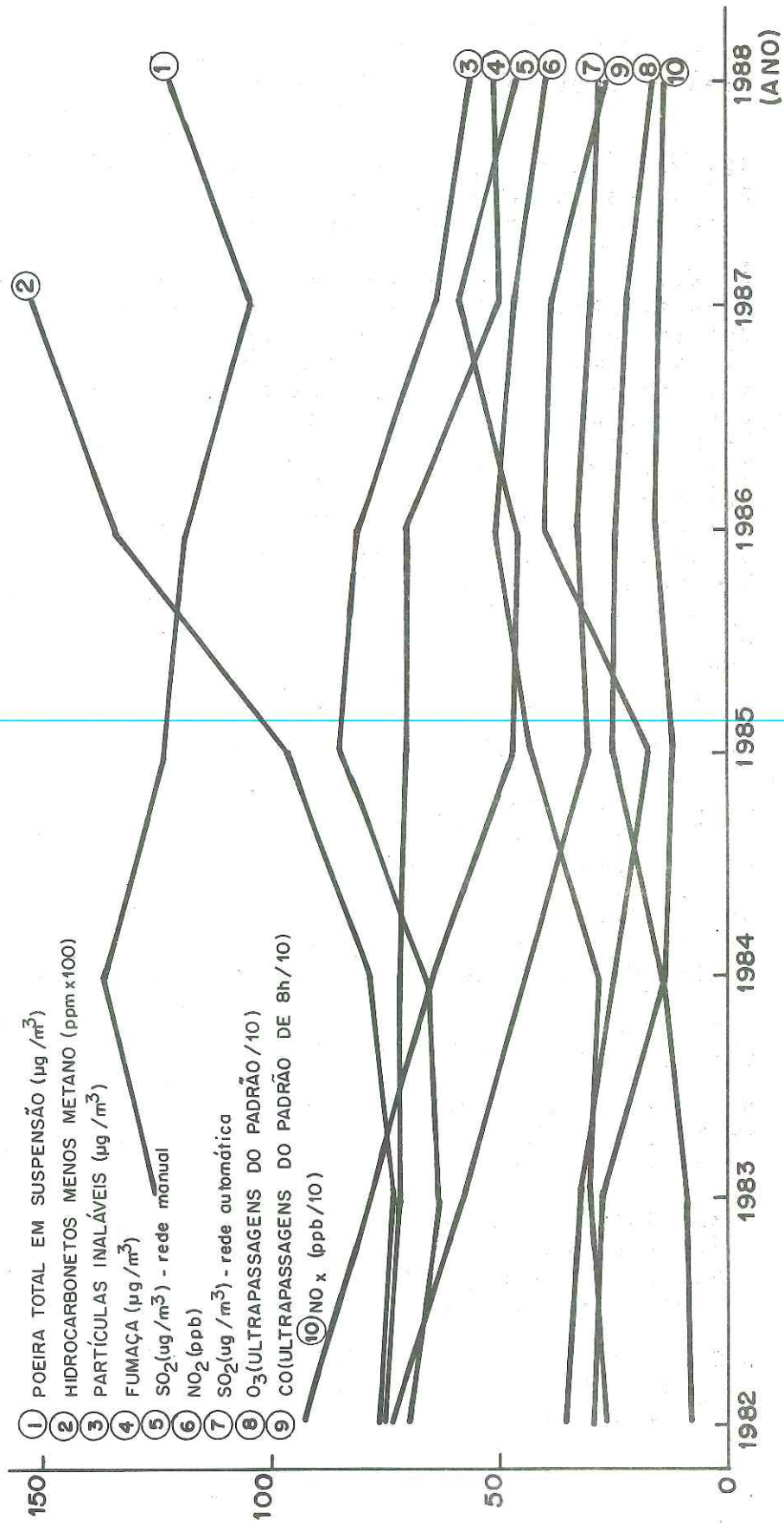


FIG. 14 INDICADORES DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO NO PERÍODO DE 1982 a 1988



5.2. Área de Cubatão

Nas tabelas com dados de qualidade do ar no Anexo 2 (Tabelas A a R) estão também incluídos os resultados obtidos nos três locais de amostragem de Cubatão.

A situação de qualidade do ar na área de Cubatão difere significativamente da observada na Grande São Paulo. A qualidade do ar de Cubatão é determinada quase que exclusivamente por fontes industriais, como pode ser facilmente identificado pelos baixos valores registrados para os poluentes relacionados com veículos automotores. A principal preocupação na área de Cubatão, especialmente em Vila Parisi, são as concentrações extremamente altas de partículas em suspensão, que ocorrem predominantemente durante o período de maio a setembro, quando chegou a alcançar 1.000 ug/m³ (24 h) em 1983. No ano seguinte, quando o plano de prevenção de episódios agudos de poluição foi efetivamente implementado na área, o estado de alerta foi declarado 12 vezes e o estado de emergência uma vez. Em 1985, oito alertas e uma emergência foram declarados. Foram declarados em 86, 87 e em 88, respectivamente: 1 (hum), 3 (três) e 4 (quatro) estados de alerta. Devemos observar ainda que nos três últimos anos não foi declarado nenhum estado de emergência.

Durante essas ocasiões, um plano de redução das emissões é acionado até que as concentrações de material particulado alcancem níveis normais para a área.

A implementação do plano é baseada em medições em tempo real do monitor Beta, corrigidas para os valores de PTS, de acordo com uma equação de correção adotada para a área (valor HI-vol = valor do monitor Beta x 1,66 + 8).

Os tipos de indústrias existentes na área incluem petroquímica, siderurgia, refinaria de petróleo, fábricas de gesso e cimento e fábricas de fertilizantes.

Durante outubro de 1984, foi realizado um estudo sobre a contribuição de fontes de emissão de aerossóis em Cubatão. A conclusão geral do estudo está resumida a seguir:

- . Os valores mais elevados de PTS, particulados finos e grossos, ocorrem durante a noite em Vila Parisi, quando os ventos sopram do Norte e Nordeste durante uma parte substancial do tempo.
- . Durante os períodos de altos níveis de particulados em Vila Parisi, a química do particulado fino é caracterizada por altos níveis de Si e F.

- . A categoria de fonte que mais contribui para todos os tamanhos de material particulado durante os períodos de altos níveis de partículas em suspensão é o grupo de fertilizantes fosfatados, composto de rocha fosfática, superfosfato, diamônio fosfato e suas granulações. O impacto dessas fontes é responsável por cerca de três quartos de partículas em Vila Parisi.
- . Emissões de ferro, da siderúrgica, foram de menor importância, geralmente responsáveis por menos de 10% da massa de particulados em Vila Parisi e centro de Cubatão.
- . Entretanto, deve-se ressaltar que durante os 28 dias que durou este estudo específico, o vento soprou da siderúrgica para Vila Parisi em apenas 5% do tempo.
- . Os níveis médios de particulados no ponto de amostragem situado no centro de Cubatão são menos da metade daqueles registrados em Vila Parisi.
- . A poeira de rua foi a maior fonte singular explicada de particulados grossos na estação Cubatão-Centro responsável por 43% do PTS diurno e 28% do PTS noturno.

Os níveis de SO₂ na área são bem baixos, apesar das grandes quantidades de combustível queimado, mas os altos níveis de sulfatos secundários encontrados nas partículas são uma boa explicação para este fato, principalmente ao se considerar os altos níveis de umidade e de amônia encontrados na área.

As concentrações de ozona alcançam os níveis da RMSP mas, certamente, eles são devidos a precursores emitidos por indústrias. Vale a pena notar as altas concentrações de hidrocarbonetos medidos na área, provavelmente associadas com as atividades da refinaria de petróleo.

Os graves danos à vegetação constatados na área estão em estudo, para se verificar os principais agentes fitotóxicos, apesar de que os dados já disponíveis indicam os fluoretos (sólidos e gasosos) como os agentes mais prováveis, auxiliados pelas concentrações extremamente altas de partículas em suspensão e pelos produtos do processo fotoquímico, cuja intensidade pode ser avaliada pelas concentrações de ozona.

Os estudos futuros de qualidade do ar nesta área devem focar o comportamento das concentrações de partículas em suspensão, à medida que se desenvolve o programa de controle, avaliando os constituintes das partículas que já se mostraram importantes, os fluoretos (sólidos e gasosos) e os poluentes relacionados com o "smog" fotoquímico.

6. PLANO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR

6.1. Região Metropolitana de São Paulo

Estratégias para reduzir as concentrações ambientais de partículas totais em suspensão (PTS) e dióxido de enxofre (SO₂) foram desenvolvidas pela CETESB, baseadas em medidas e tecnologias razoáveis de controle para áreas de atendimento aos padrões de qualidade do ar e nas melhores tecnologias disponíveis de controle para áreas tidas como saturadas.

Estratégias específicas para controle das fontes de incômodos, visando minimizar odores, ruído e outros problemas de poluição ambiental foram desenvolvidas para serem aplicadas em termos de atividades permanentes.

6.1.1. Processo Atual de Planejamento

Para desenvolver as estratégias necessárias para reduzir e conservar em níveis seguros as emissões de PTS e SO₂ em áreas saturadas, um processo de planejamento integrado foi formulado pela CETESB, envolvendo duas espécies de atitudes de controle: a preventiva e a corretiva. A primeira é realizada através do Sistema de Licenciamento de fontes de poluição implementado em 1976 e a segunda por estratégias visando o atendimento aos padrões de qualidade do ar.

Uma abordagem similar é usada para o Controle de Incômodos.

6.1.2. Estratégia para Atendimento aos Padrões de Qualidade para PTS

Várias áreas foram classificadas como de não atendimento aos padrões diário e anual de PTS na RMSP. As causas para as violações dos padrões foram identificadas e classificadas de acordo com seu potencial. Em dezembro de 1979, um programa de controle baseado principalmente na aplicação das melhores tecnologias de controle foi implantado. Os 162 maiores emissores, responsáveis por 96% de todo material particulado emitido por fontes estacionárias na região, foram notificados pela CETESB para, dentro de um período de cinco anos, adequarem-se aos requisitos formulados. Atualmente, a despeito da persistência das violações dos padrões de PTS, já foram obtidos mais de 99% de cumprimento ao programa de controle

para as fontes estacionárias.

6.1.3. Estratégia para Atendimento aos Padrões de Qualidade para SO₂

O problema de poluição do ar por SO₂ era atribuível diretamente a óleos combustíveis com alto teor de enxofre (ATE). Assim, as medidas de controle se concentraram nos processos de combustão industrial responsáveis por mais de 74% de todo SO₂ emitido na RMSP no início do programa. A estratégia fundamental para controlar a poluição por SO₂ está baseada na exigência do uso de tecnologias de controle que limitem as emissões de SO₂ aos padrões estabelecidos. Uma alternativa seria o uso de combustíveis com baixo teor de enxofre (óleo combustível especial, com menos de 1% de S em peso, gás natural, biomassa ou mesmo energia elétrica). As 363 indústrias que possuem consumo anual de óleo combustível superior a 500 t de ATE foram notificadas pela CETESB, tendo-se iniciado em janeiro de 1982 o programa de controle, com término em dezembro de 1985. Atualmente, o padrão de qualidade do ar para SO₂ é atendido na RMSP.

6.1.4. Estratégia para Reclamações do Público e o Controle de Incômodos

Devido à ausência de uma política adequada de planejamento de uso do solo na RMSP, há um grande número de atividades que causam incômodos à população. A fim de considerar as reclamações da comunidade contra as fontes destes incômodos, a CETESB desenvolveu um programa para classificar as fontes de acordo com a sua localização, população afetada, toxicidade do poluente e número de reclamações registradas. Nos últimos dez anos, mais de 46.000 queixas foram registradas pela CETESB através deste programa, beneficiando mais de 8 milhões de pessoas. O programa de controle de incômodos atinge as fontes de ruído e vibração, substâncias fétidas, queimas a céu aberto e fontes não convencionais de poluição do ar.

6.1.5. Fiscalização de Fumaça Preta de Fontes Estacionárias

A fumaça preta que resulta da combustão incompleta em fontes estacionárias é controlada através de um programa de vigilância permanente baseado em leituras de Escala de Ringelmann.

As fontes mais reclamadas pela comunidade são plotadas em um mapa e são estabelecidas rotas de vigilância a serem percorridas periodicamente. Fontes com leitura da escala maiores que 1 podem ser autuadas. Durante o inverno, estes procedimentos são intensificados para se evitar situações críticas de poluição.

6.1.8. Operação Inverno

Motivada pelas condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão atmosférica durante o inverno, a CETESB desenvolveu a chamada "Operação Inverno", que é iniciada todos os anos em 1 de maio e se estende até 31 de agosto.

Os maiores consumidores de óleo nas regiões críticas de poluição do ar devem usar óleo com baixo teor de enxofre e para isso o Governo fornece o óleo necessário para substituir o normalmente utilizado, com teores mais altos de enxofre.

Neste período, a CETESB aumenta a vigilância sobre as empresas participantes e quando o sistema de monitoramento da qualidade do ar mostra altas concentrações de poluentes, a CETESB solicita às fontes situadas em áreas em que o padrão foi ultrapassado que melhorem o desempenho de seus equipamentos e, se necessário, que reduzam sua produção.

No que diz respeito a poluentes emitidos por veículos automotores, a CETESB mantém sob especial vigilância, durante a Operação Inverno, a Zona de Interesse de Controle ZIC, localizada na região central da cidade, por ser aquela que mais está sujeita a episódios críticos de poluição do ar.

Conforme estabelece o Plano de Ação de Emergência instituído pelo DE 28313, quando o nível de monóxido de carbono atinge 30 ppm é declarado o estado de Alerta 1, quando é restringida a circulação para veículos de placas pares em dias ímpares e placas ímpares em dias pares. Nos casos em que a concentração do poluente atingir 35 ppm, será declarado o estado de Alerta 2 e nenhum veículo poderá entrar na região, exceto os de emergência e de transporte coletivo. Nestas duas situações os veículos que desobedecerem as determinações de bloqueio ficarão sujeitos a uma multa de 10 OTN.

Nos casos de emergência ou seja nas situações em que a concentração de monóxido de carbono atingir 40 ppm, somente será permitida a circulação para veículos de emergência e trólebus.

Essas medidas de controle com respeito aos veículos automotores visam reduzir os riscos inerentes as situações

críticas de poluição passíveis de ocorrer nos períodos de inverno.

Porém a solução definitiva só ocorrerá em 1997 quando será concluído o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) descrito no item 6.1.9. a seguir.

6.1.7. Exigências para Veículos Movidos a Diesel

Apesar das conquistas feitas com o programa de controle de particulados de fontes estacionárias, como já mencionado, algumas estações de monitoramento da qualidade do ar, localizadas em áreas não industriais, apresentaram também violações do padrão para este poluente. Esse fato pode ser entendido examinando-se os resultados obtidos através do estudo do modelo receptor (ver 5.1.1).

Com base nestes fatos e considerando que a boa manutenção dos veículos é um fator importante para a redução da "fumaça preta", a CETESB verifica a emissão de fumaça em veículos diesel através de três estratégias diferentes, a seguir relacionadas.

a) Exigências para Ônibus Urbanos na Cidade de São Paulo

Somente os ônibus estão incluídos neste programa de "fumaça preta" de escapamentos durante sua operação normal nas ruas. São notificados os ônibus cuja opacidade da fumaça, medida pela Escala de Ringelmann, esteja acima do padrão legal. Nos casos de reincidência, é imposta uma multa.

b) Certificação de Ônibus e Caminhões em Uso

As companhias de transporte têm seu suprimento de óleo sob o controle do Conselho Nacional do Petróleo - CNP. Para poder comprar o combustível necessário, o proprietário da frota é solicitado pelo CNP a apresentar um certificado do índice de "fumaça preta", emitido pela agência estadual de meio ambiente. O ensaio para certificação consiste no método da aceleração livre (NBR 6065) ou, alternativamente, em ensaios a velocidade constante (NBR 7027) e a opacidade do escapamento é medida com a Escala Ringelmann (NBR 6016).

Neste caso, os níveis de opacidade aceitos são o padrão n. 2 (40%) para testes realizados abaixo de 500 m de altitude ou quando a frota de veículos é utilizada somente no centro urbano (todas as altitudes); e o n. 3 (60%) para testes feitos acima de 500 m de altitude, ou frotas com circulação irrestrita.

c) Programa de Auto-fiscalização

Este é um programa que prevê a auto-fiscalização pelas empresas de transporte. É de menor custo, já que o trabalho é feito sem a presença do agente do governo. Os limites de "fumaça preta" são os mesmos descritos acima. Atualmente este programa vem sendo implantado em diversas empresas de transporte.

6.1.8. Controle de Emissão para Motores e Veículos Novos

Com relação ao controle da emissão de CO, HC, NOx e "fumaça preta" para motores e veículos novos, foi instituído em todo território nacional, após proposição conjunta da GETESB e da SEMA, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE. Este programa, aprovado pelo CONAMA em 06/05/86, estabelece os limites de emissão para todos os motores e veículos novos comercializados no país, bem como as regras básicas para seu atendimento.

As Tabelas 14 e 15 mostram um resumo das principais exigências para veículos leves e pesados, respectivamente.

Tabela 14 - PROCONVE - Veículos Leves

DATA DE PUBLICAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS - CO, HC, NOx, ALDEÍDOS PARTICIPAÇÃO DA SEMA NOS TESTES DE COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO AUTORIZAÇÃO ESPECIAL PARA TESTES NA RUA RELATÓRIOS MENSAIS COM OS DADOS DE VENDA, POR CONFIGURAÇÃO
01/01/87	<ul style="list-style-type: none"> INFORMAÇÕES NOS MANUAIS-CO(M.L.), FULIGEM, INFLUÊNCIA DE ALTITUDE
01/07/87	<ul style="list-style-type: none"> RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS - EMISSÃO EVAPORATIVA
01/10/87	<ul style="list-style-type: none"> PROPAGANDA COM INFORMAÇÕES SOBRE A CONFORMIDADE COM O PROCONVE
01/01/88	<ul style="list-style-type: none"> EMISSÃO NULA DE GASES DE CARTER - TODOS LICENÇA DA SEMA OBRIGATÓRIA PARA PROTÓTIPOS CERTIFICAÇÃO OBRIGATÓRIA DE PRODUÇÃO E DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO E RELATÓRIOS SEMESTRAIS DAS MÉDIAS E DESVIOS-PADRÕES DAS EMISSÕES SOB CONTROLE DESTAQUE NOS MANUAIS E EM ADESIVOS PARA OS CUIDADOS DE MANUTENÇÃO LACRE NO CARBURADOR, BOMBA INJETORA, ETC.
01/06/88	<ul style="list-style-type: none"> NOVOS LANÇAMENTOS DE VEÍCULOS LEVES: CO = 24; HC = 2,1; NOx = 2,0 g/km; CO (M.L.) = 3%
31/12/88	<ul style="list-style-type: none"> PROPOSTA DA SEMA PARA LIMITES DE ALDEÍDOS E OUTROS COMPOSTOS ORGÂNICOS
01/01/89	<ul style="list-style-type: none"> 50% DA PRODUÇÃO DE AUTOMÓVEIS : CO = 24; HC = 2,1; NOx = 2,0 g/km; CO (M.L.) = 3%
01/01/90	<ul style="list-style-type: none"> 100% DA PRODUÇÃO DE AUTOMÓVEIS: CO = 24; HC = 2,1; NOx = 2,0 g/km; CO (M.L.) = 3% EMISSÃO EVAPORATIVA - TODOS: 6,0 g/ENSAIO
01/01/92	<ul style="list-style-type: none"> VEÍCULOS LEVES NÃO DERIVADOS DE AUTOMÓVEIS: CO = 24; HC = 2,1; NOx = 2,0 g/km; CO (M.L.) = 3% AUTOMÓVEIS E DERIVADOS: CO = 12; HC = 1,2; NOx = 1,4 g/km; CO (M.L.) = 2,5% - DURABILIDADE CORREÇÃO DO MÉTODO DE ENSAIO DA EMISSÃO EVAPORATIVA, CONSIDERANDO A PRESENÇA DE ÁLCOOL
01/01/97	<ul style="list-style-type: none"> VEÍCULOS LEVES: CO = 2,0; HC = 0,3; NOx = 0,6 g/km; CO (M.L.) = 0,5% CNP DEVERÁ ESPECIFICAR E FISCALIZAR ÁLCOOL E GASOLINA SEM CHUMBO

Tabela 15 - PROCONVE - Veículos Pesados

DATA DE PUBLICAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> . RELATÓRIOS SEMESTRAIS DE VALORES TÍPICOS DE FULIGEM . PARTICIPAÇÃO DA SEMA NOS TESTES DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS - AUTORIZAÇÃO ESPECIAL PARA TESTES NA RUA . RELATÓRIOS NENSAIS COM OS DADOS DE VENDA POR CONFIGURAÇÃO
01/01/87	<ul style="list-style-type: none"> . INFORMAÇÕES NOS MANUAIS - CO (M.L.); FULIGEM; INFLUÊNCIA DE ALTITUDE
01/10/87	<ul style="list-style-type: none"> . ONIBUS URBANOS - FUMAÇA: $k = 2,5$ - DURABILIDADE . CERTIFICAÇÃO OBRIGATORIA DA PRODUÇÃO E DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO E RELATÓRIOS SEMESTRAIS DAS MÉDIAS E DESVIOS-PADRÃO DAS EMISSÕES SOB CONTROLE . PROPAGANDA COM INFORMAÇÕES SOBRE A CONFORMIDADE COM O PROCONVE
31/12/87	<ul style="list-style-type: none"> . PROPOSTA SEMA PARA PRAZOS DE CONTROLE DO GÁS DO CARTER . CNP DEFINIRÁ CRONOGRAMA PARA REDUZIR O TEOR DE ENXOFRE NO ÓLEO DIESEL PARA 0,7 MÁX.
01/01/88	<ul style="list-style-type: none"> . EMISSÃO NULA DE GASES DO CARTER PARA ONIBUS URBANOS . RELATÓRIOS SEMESTRAIS DE VALORES TÍPICOS DE CO, HC, NO_x e ALDEÍDOS (DIESEL) . LICENÇA DA SEMA É OBRIGATORIA PARA PROTÓTIPOS . DESTAQUE NOS MANUAIS E EM ADESIVOS PARA OS CUIDADOS COM A MANUTENÇÃO . LACRE NO CARBURADOR, BOMBA INJETORA, ETC.
31/12/88	<ul style="list-style-type: none"> . PROPOSTA SEMA PARA LIMITES DE CO, HC, NO_x, ALDEÍDOS E OUTROS COMPOSTOS ORGÂNICOS (OTTO E DIESEL) E CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE $k = 2,0$ (FUMAÇA) PARA TODOS OS MOTORES DIESEL
01/01/89	<ul style="list-style-type: none"> . EMISSÃO NULA DE GASES DO CARTER PARA MOTORES OTTO . MOTORES DIESEL - FUMAÇA: $k = 2,5$. RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS DE CO, HC, NO_x, ALDEÍDOS (OTTO)
01/07/89	<ul style="list-style-type: none"> . EMISSÃO NULA DOS GASES DO CARTER PARA MOTORES DIESEL DE ASPIRAÇÃO NATURAL . RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS DE EMISSÃO DO CARTER PARA MOTORES DIESEL TURBO ALIMENTADOS

6.2. Área de Cubatão

A deteriorada qualidade do ar existente na atmosfera de Cubatão é resultante principalmente da falta de controle de um conglomerado, incluindo alguns tipos de indústrias que possuem o maior potencial de emissão de poluentes do ar já registrado.

Para lidar com este problema, foi inicialmente necessário estabelecer prioridades de controle e, em seguida, impor o próprio controle para as fontes prioritárias de poluição do ar. Assim, em uma primeira fase, efetuaram-se levantamentos industriais detalhados, foram examinadas as condições locais e informações históricas e relevantes sobre as características nativas da região foram levadas em consideração. Essas circunstâncias levaram à seleção dos principais objetivos de controle, colocados em uma lista de prioridades de fontes de poluição do ar. A segunda fase foi caracterizada por duas formas diferentes de controle: a imposição de padrões e uso obrigatório de equipamento de controle baseado na melhor tecnologia disponível.

A Tabela 16 ilustra alguns dos padrões de emissão a serem seguidos em Cubatão.

Para as fontes com exigências para controlar suas emissões com base na melhor tecnologia disponível, a indústria precisa inicialmente submeter seu plano de controle à CETESB, incluindo a redução de emissão para análise e aprovação.

O controle das emissões fugitivas e a opacidade permitida das plumas estão sendo estudados.

As ações de controle desenvolvidas pela CETESB na região de Cubatão estão baseadas na legislação ambiental do Estado, onde a exigência de registro para posterior obtenção de Licença de Funcionamento para atividades industriais existentes aparece como uma forte aliada das ações corretivas, já que ela considera fora da lei a operação de fontes poluentes existentes sem equipamentos adequados de controle da poluição do ar. As licenças preventivas (instalação e funcionamento) para ampliações e/ou novos empreendimentos, por outro lado, evitam o aumento de poluição potencial das fontes existentes, através de quaisquer modificações.

Ao mesmo tempo, enquanto a estratégia de controle vai sendo gerenciada, está em plena operação um Plano para Episódios Agudos de Poluição do Ar, visando prevenir e minimizar os efeitos de situações agudas de poluição do ar. O cerne deste plano é o acompanhamento contínuo das concentrações horárias dos poluentes regulamentados e parâmetros meteorológicos medidos nas três estações telemétricas da área.

Tabela 16 - Padrões de emissão para processos industriais de Cubatão

POLUENTE	PADRÃO DE EMISSÃO (valores típicos)
Material Particulado	75 mg/Nm ³ (base seca)
Fluoretos Totais (1)	0,10 kgF /t P205 (alimentado no processo)
Fluoretos Totais (2)	0,03 kgF /t P205 (alimentado no processo)
Amônia Total (3)	0,02 kg/t (altura da chaminé=1,3 m)
Óxidos de Nitrogênio (4)	250 ppm

- (1) Super-fosfato triplo e ácido fosfórico (processo úmido)
 (2) Unidades de fosfato de amônio (DAP) e de fosfato mono-amônio (MAP)
 (3) Unidades de fertilizantes granulados, nitrocálcio, sulfato de amônio, DAP, MAP
 (4) Unidade de ácido nítrico de média e alta pressão

A logística da estratégia descrita acima inclui dois projetos associados entre si: Apoio Técnico e Educação Ambiental/Participação Comunitária. O primeiro reúne estudos relacionados com a pesquisa e a tecnologia, incluindo aspectos toxicológicos, qualidade do ar, desempenho da meteorologia local e dispersão de poluentes na atmosfera. O segundo projeto está ligado à informação e organização da comunidade para permitir um acompanhamento público das ações de governo e da resposta da indústria às necessidades de controle ambiental.

Finalmente, deve ser mencionado que, desde o início do plano, a comunidade local está muito preocupada com dois itens:

- A garantia de operação apropriada e manutenção adequada dos futuros equipamentos de controle da poluição do ar, para evitar a volta da situação atual em futuro próximo; e
- A prevenção de risco à vida e ao ambiente local devido a acidentes envolvendo produtos perigosos.

A primeira reclamação está sendo atendida porque é um item obrigatório do plano de controle de cada indústria. Um plano com uma análise de risco, sua caracterização e minimização, está sendo desenvolvido pela CETESB para implementação futura.

7. ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR

A CETESB divulga diariamente pela imprensa um Boletim Diário de Qualidade do Ar, utilizando a estrutura do Índice de qualidade do ar, conforme descrito no item 4.3. deste relatório. Complementando o Boletim é divulgada também uma previsão meteorológica para dispersão dos poluentes para as 24 horas seguintes.

Utilizando essas informações diárias, é fornecida, para cada estação da rede automática, a qualidade do ar definida em termos do Índice de qualidade do ar para cada poluente, em forma gráfica.

Para o ano de 1988, são apresentados os índices diários de qualidade do ar para cada poluente medido na estação.

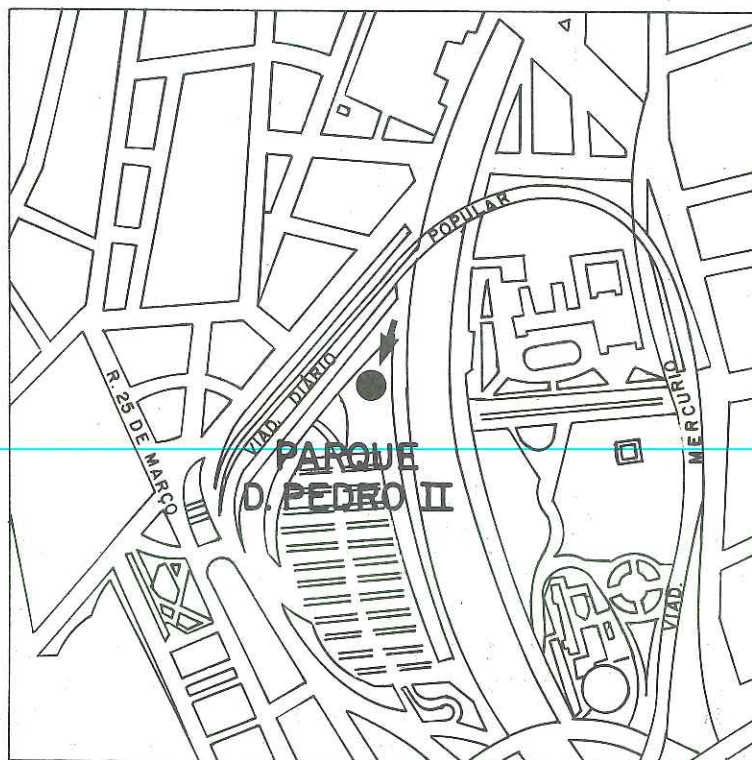
Para efeito de avaliação da evolução da qualidade ao longo dos anos é apresentado também para cada estação um gráfico mostrando em base mensal a porcentagem de dias acima dos Padrões de Qualidade do Ar, cobrindo o período 1984 a 1988.

A Tabela 17 resume as informações contidas nos gráficos de distribuição do Índice de qualidade do ar.

Como forma de caracterizar os fatores meteorológicos que influenciaram os índices de qualidade do ar, é apresentado também um resumo meteorológico onde constam os dados de intensidade de chuvas (Tabela 18) e distribuição das alturas de inversão térmica (Tabela 20). O ano é caracterizado também pelo número de dias desfavoráveis para dispersão dos poluentes (Tabela 19).

ESTAÇÃO 01 - PARQUE D. PEDRO II

LOCALIZAÇÃO
Parque D. Pedro II, 319
Centro - São Paulo



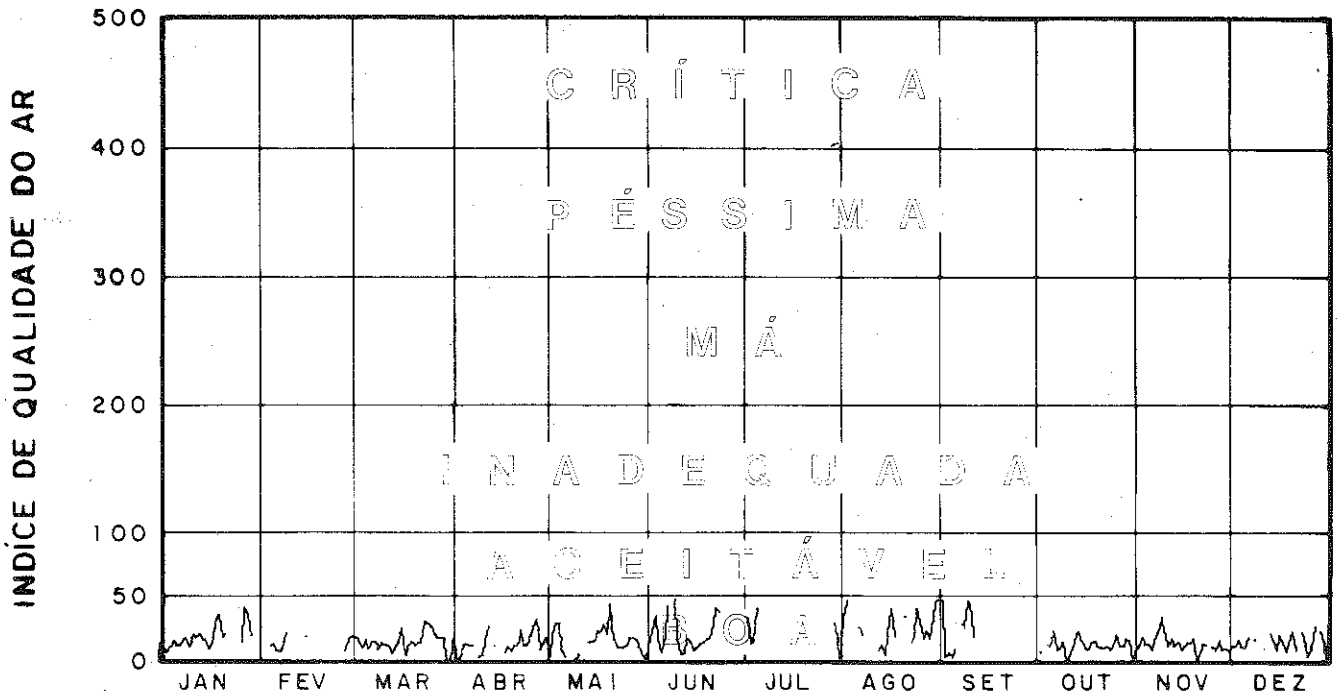
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Óxidos de Nitrogênio, Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos, Ozona, Umidade Relativa, Temperatura, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Situada no Vale do Rio Tamanduateí, próxima a um terminal de ônibus urbanos e corredores de tráfego com veículos pesados. Região comercial, residencial e industrial.

Obs.: Por problemas técnicos, hidrocarbonetos não foram monitorados em 1988.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : PARQUE DOM PEDRO

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar, devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar ao longo do ano, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 30 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

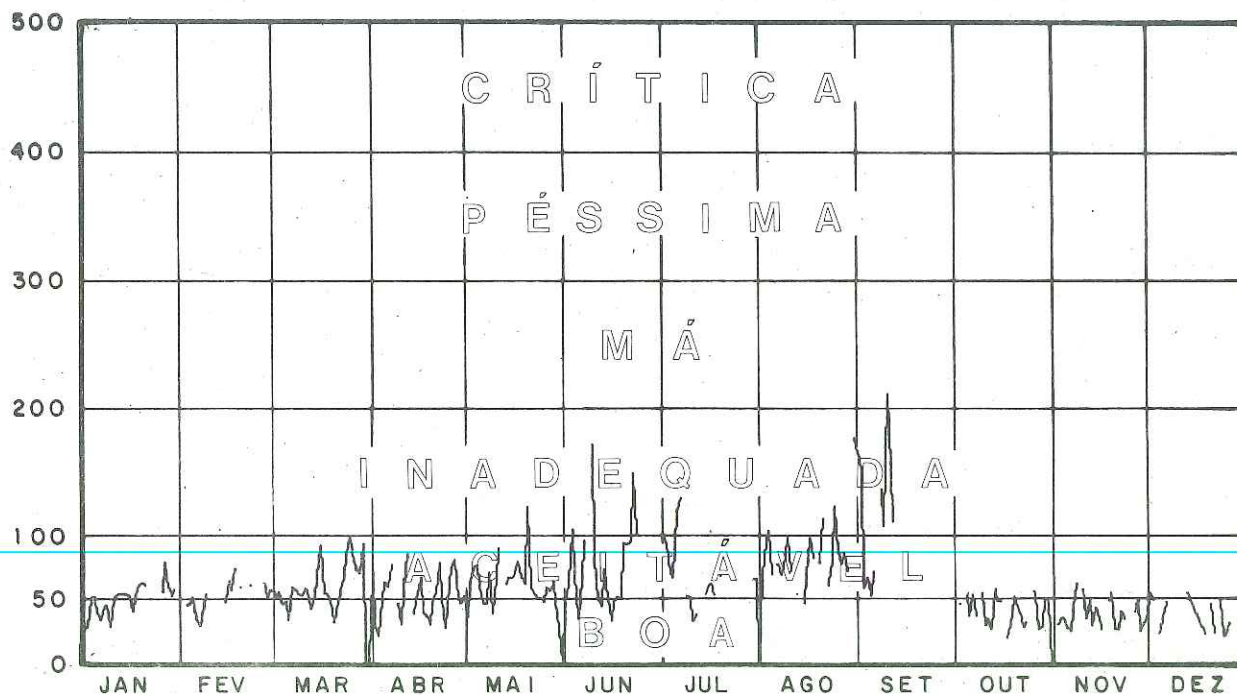
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	259	98,5
Aceitável	4	1,5

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : PARQUE DOM PEDRO

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



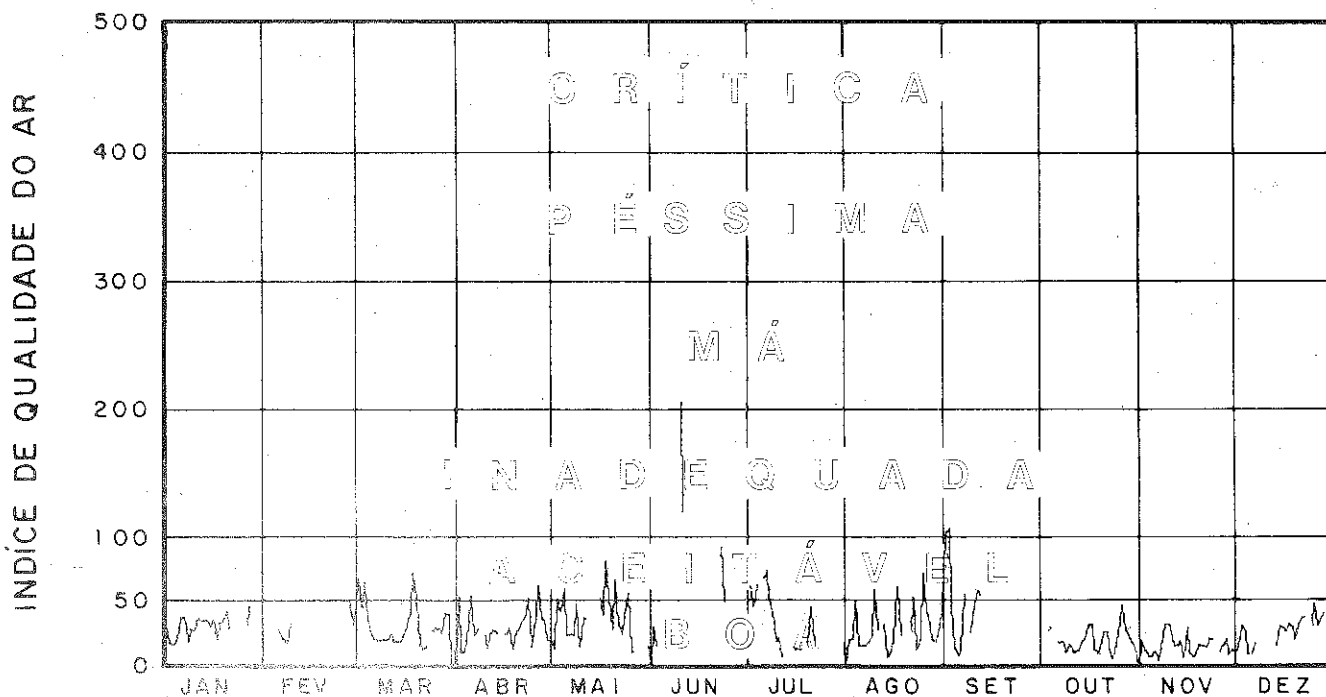
Com relação a poeira em suspensão, o Índice de Qualidade do ar associado a este poluente se manteve predominantemente nas faixas Boa e Aceitável, sendo que foram registradas 15 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar e a média geométrica anual observada nesta estação foi de 92 ug/m³, acima do Padrão de Qualidade do Ar anual (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	94	34,8
Aceitável	161	59,6
Inadequada	14	5,2
Má	1	0,4

PARÂMETRO : MONOXIDO DE CARBONO
 ESTAÇÃO : PARQUE DDM PEDRO

1988



Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou qualidade do ar Inadequada durante 3 dias e qualidade Má durante um dia, totalizando 4 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar para médias de 8 horas.

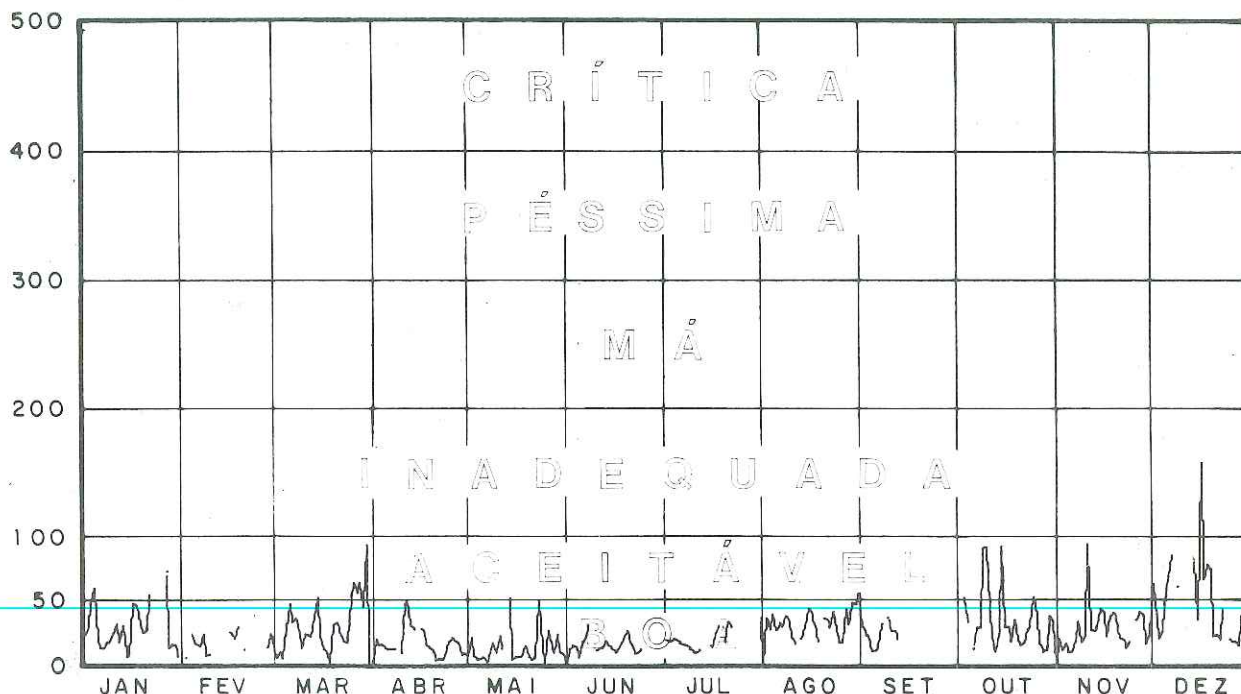
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	228	85,4
Aceitável	35	13,1
Inadequada	3	1,1
Má	1	0,4

PARÂMETRO : OZONE
 ESTAÇÃO : PARQUE DOM PEDRO

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



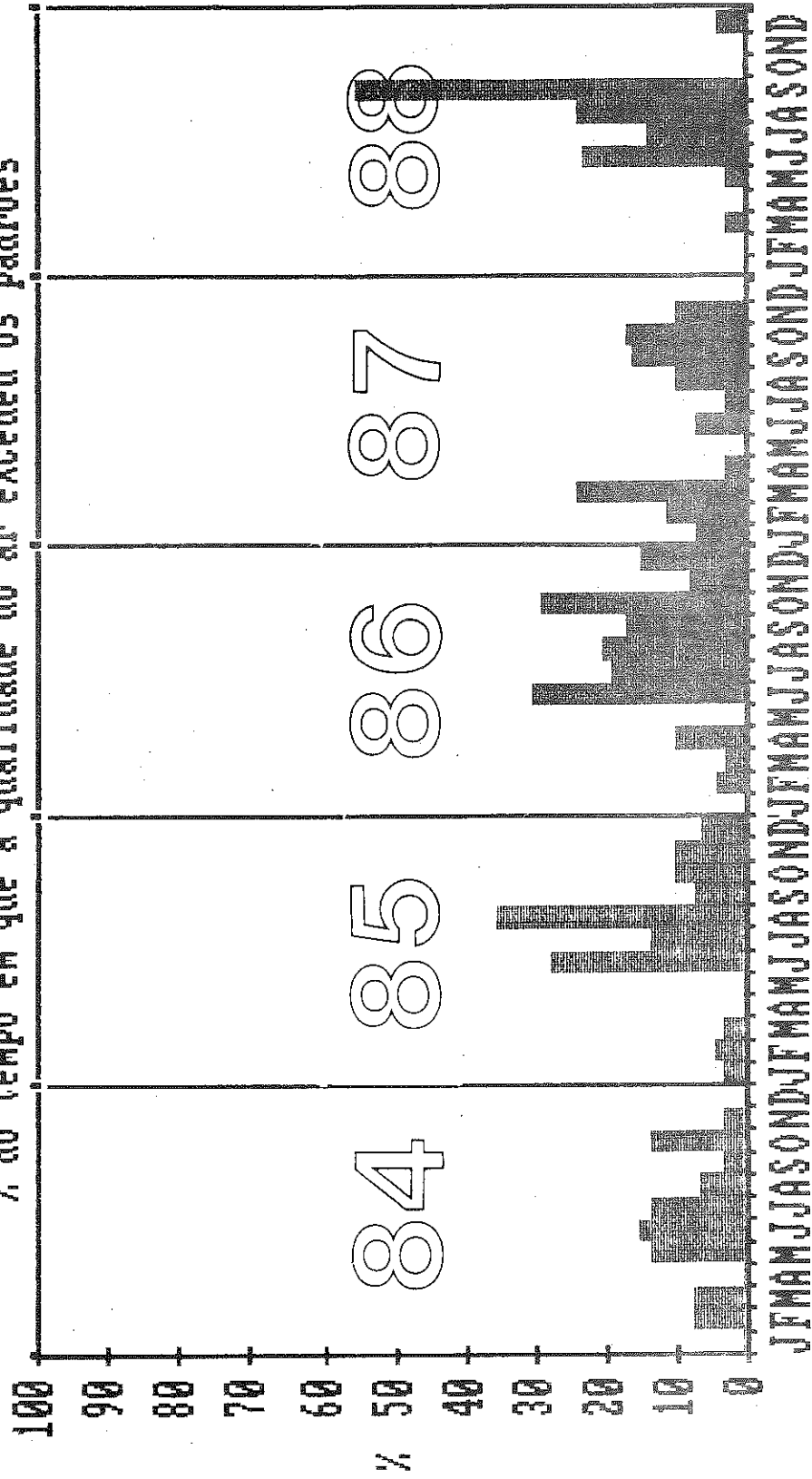
Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em um dia qualidade do ar inadequada, sendo então o Padrão de Qualidade do Ar horário ultrapassado 1 vez durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	265	89,8
Aceitável	29	9,8
Inadequada	1	0,4

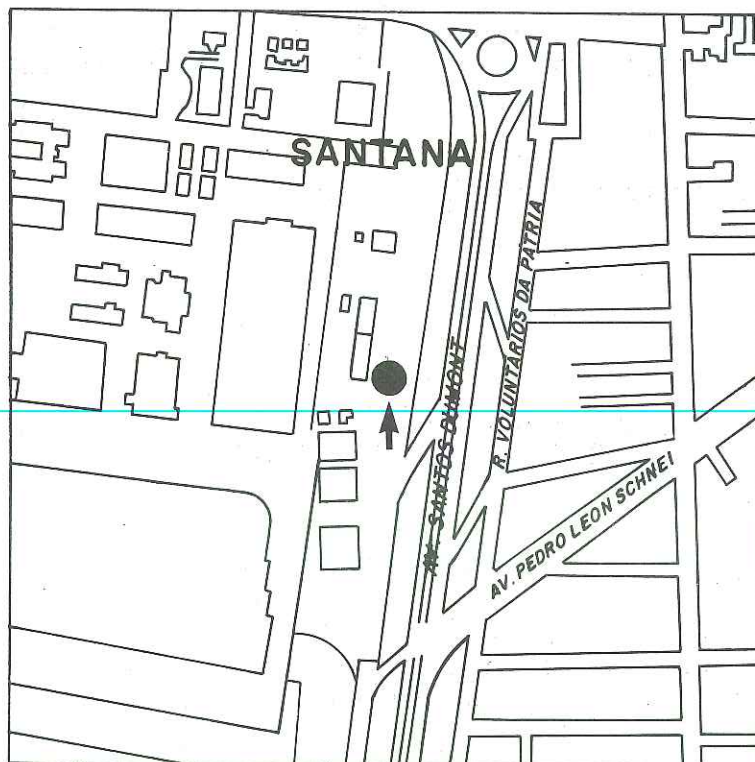
ESTÁGIO PARQUE D. PEDRO II

% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padrões



ESTAÇÃO 02 - SANTANA

LOCALIZAÇÃO
Parque de Material Aeronáutico
Av. Santos Dumont, 1019
Santana - São Paulo

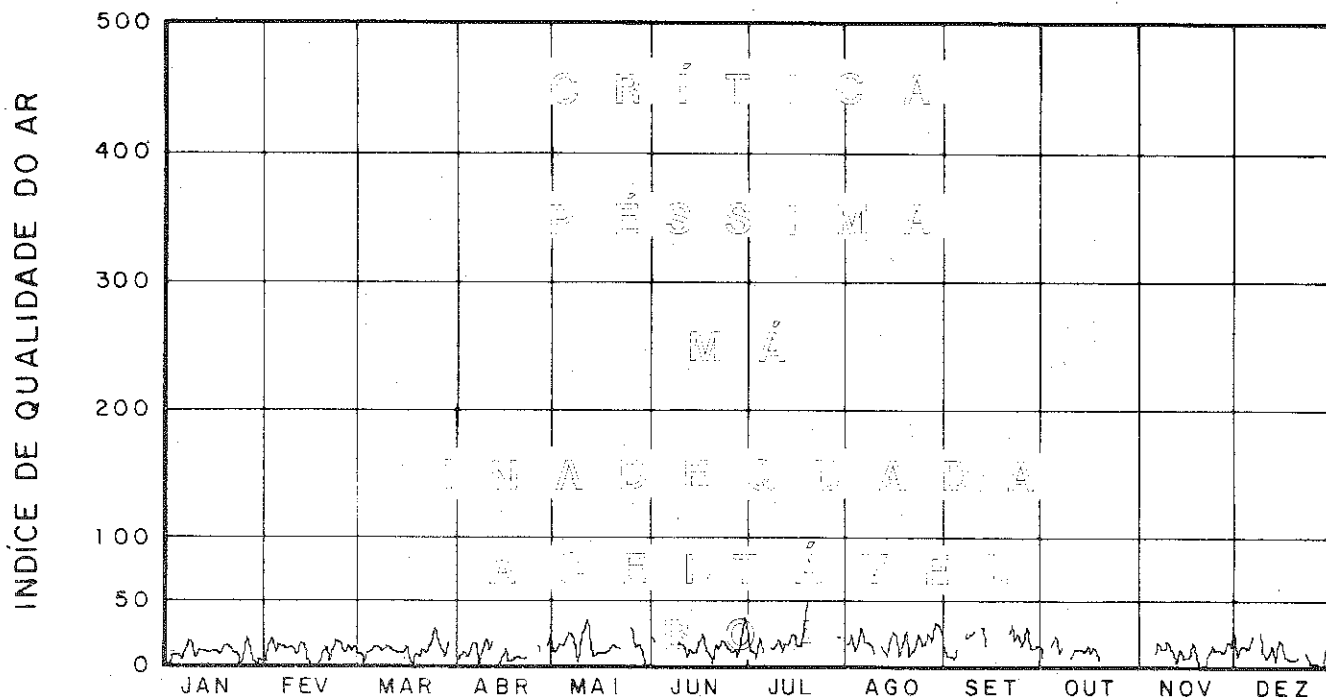


PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Situada em área militar, região residencial e sem influência imediata de tráfego. Sujeita a alguma interferência do aeroporto da base aérea próximo ao local.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : SANTANA

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, que é apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual, que foi de 24 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

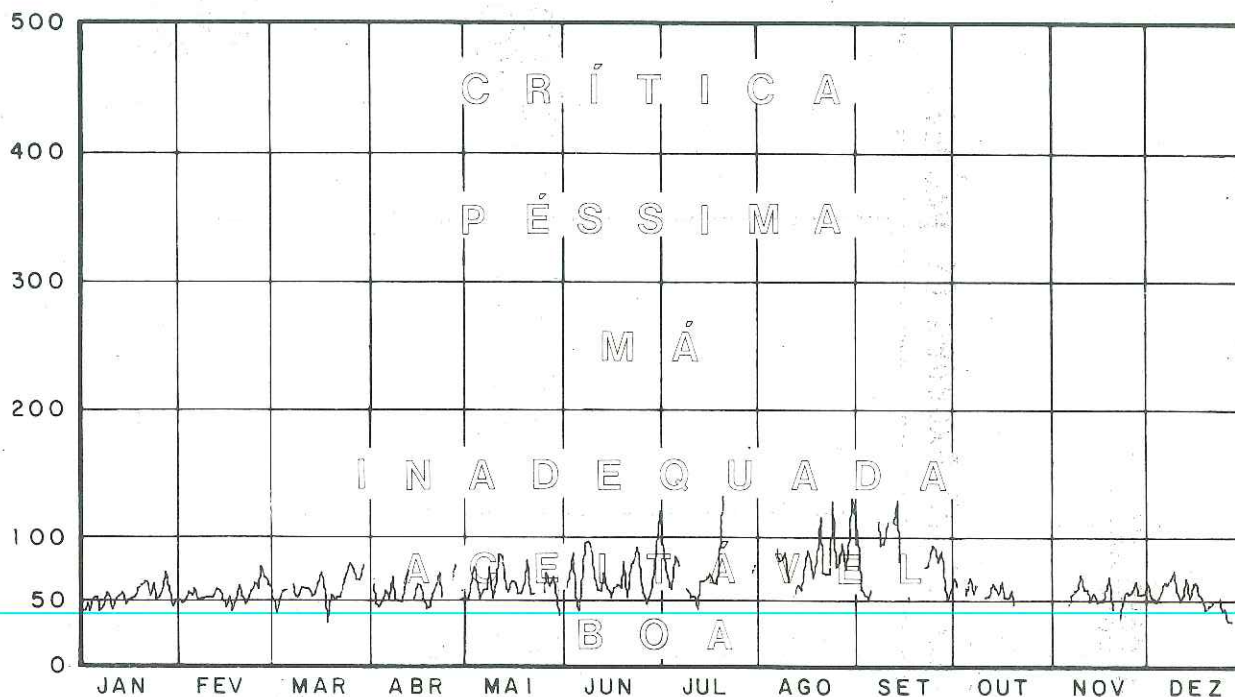
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	314	99.7
Aceitável	1	0.3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : SANTANA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



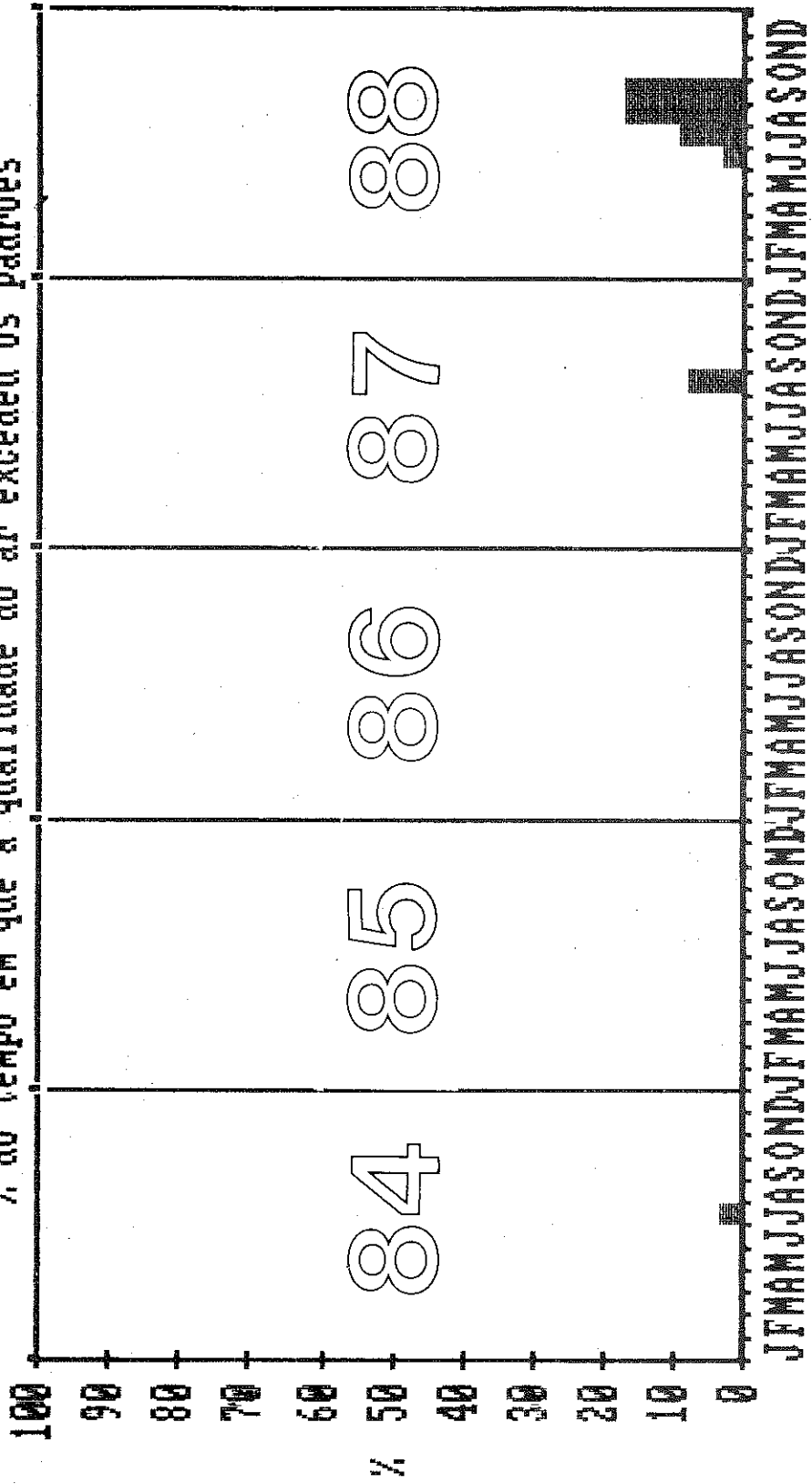
Com relação à Poeira em Suspensão, o Índice de Qualidade do Ar se manteve predominantemente nas qualidades Boa e Aceitável, sendo registradas 12 ultrapassagens do Padrão de Qualidade durante o ano. A média geométrica anual foi igual a 120 ug/m³, acima portanto do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	28	8,8
Aceitável	277	87,4
Inadequada	12	3,8

ESTADO SANTIAGO

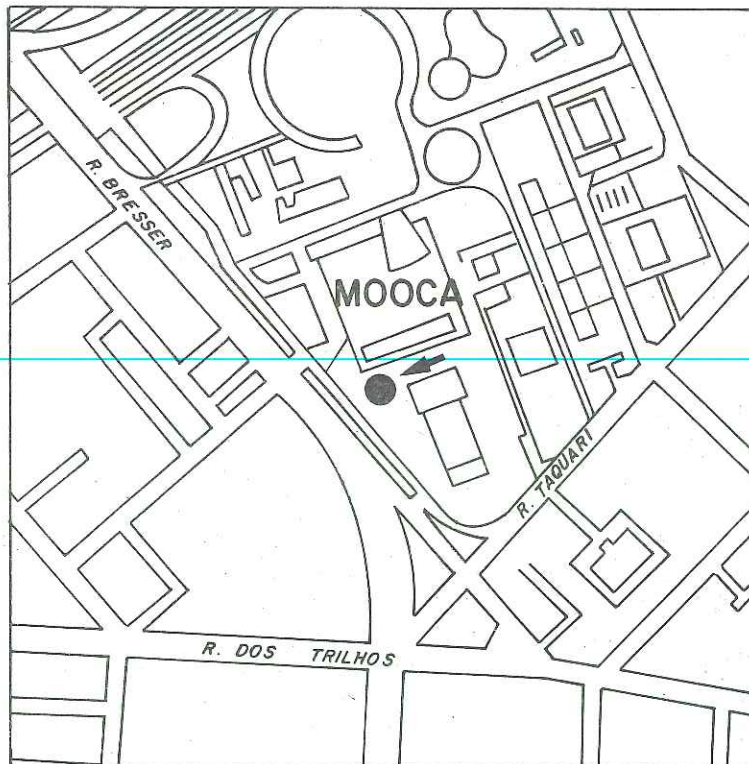
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



ESTAÇÃO 03 - MOÓCA

LOCALIZAÇÃO

Administração Regional da Moóca e Centro Educacional
e Esportivo Municipal
Rua Bresser, 2.341
Moóca - São Paulo

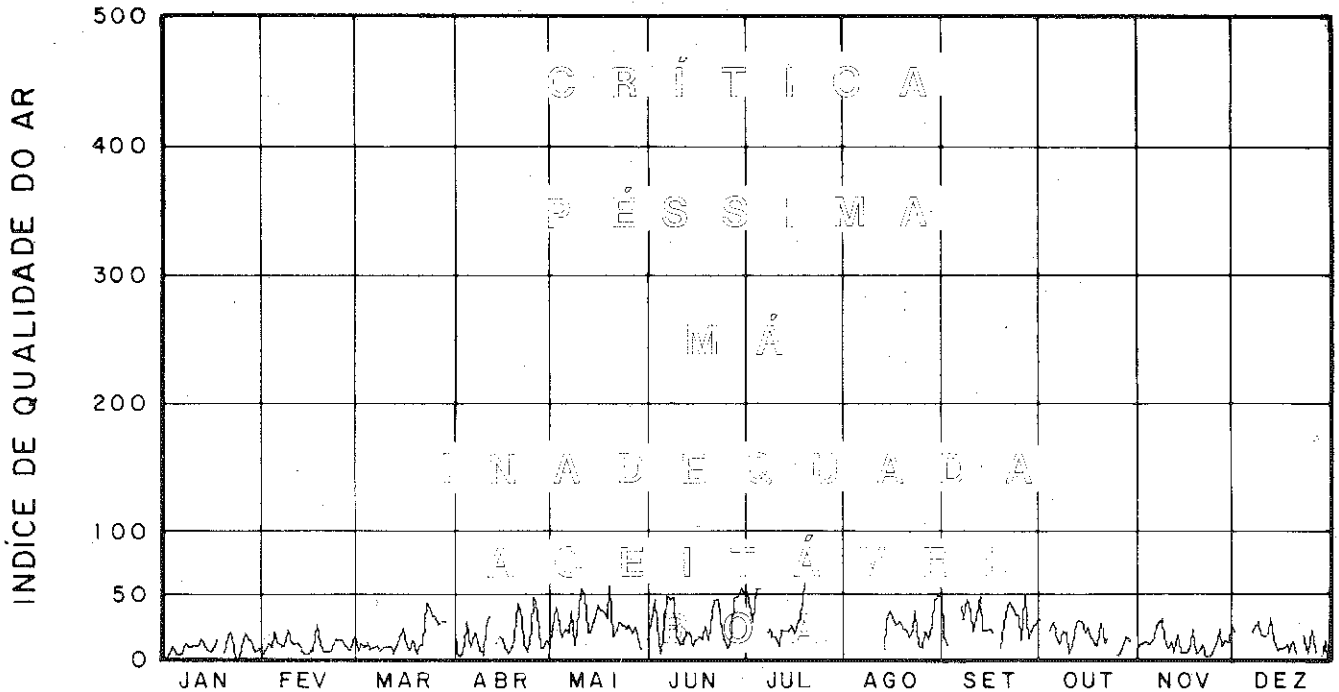


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Ozona, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Situado em um centro esportivo, e nas proximidades de um corredor de tráfego (Radial Leste).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : MDOCA

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, que apresentamos a seguir, e na média anual observada que foi de 37 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

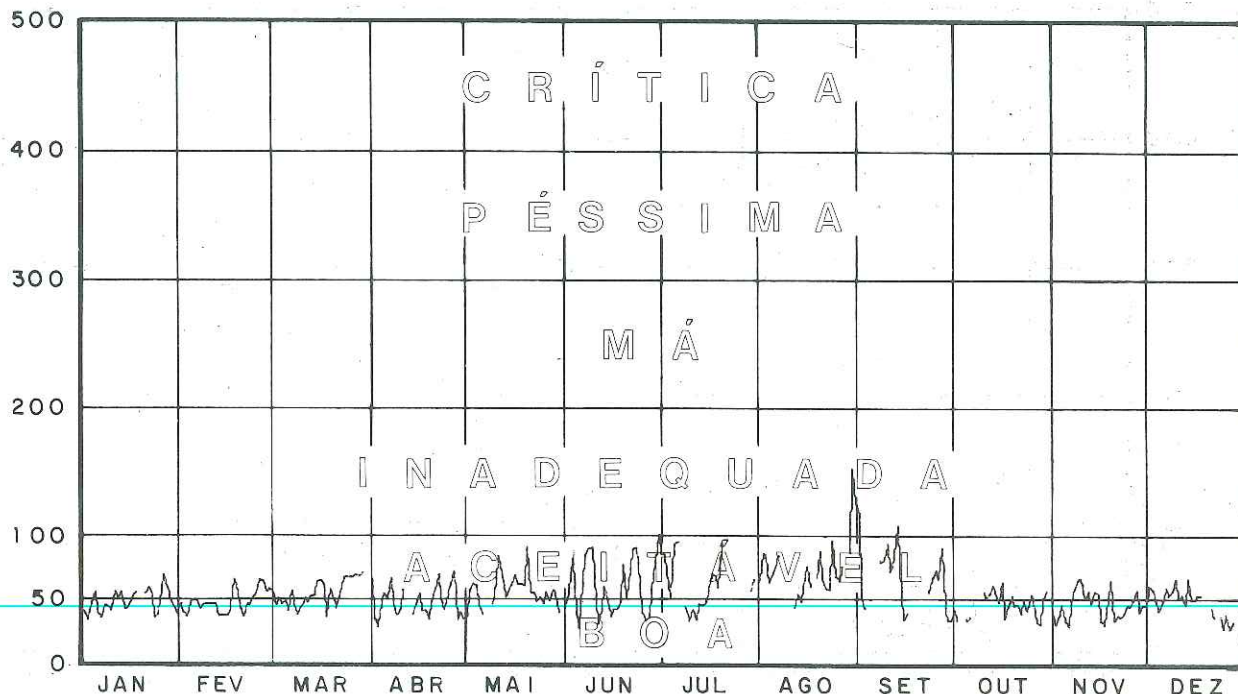
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	306	92,7
Aceitável	24	7,3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : MOOCA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



Com relação a Poeira em Suspensão, o padrão de qualidade diário foi ultrapassado 6 vezes. A média geométrica anual observada foi de 102 ug/m³, acima, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

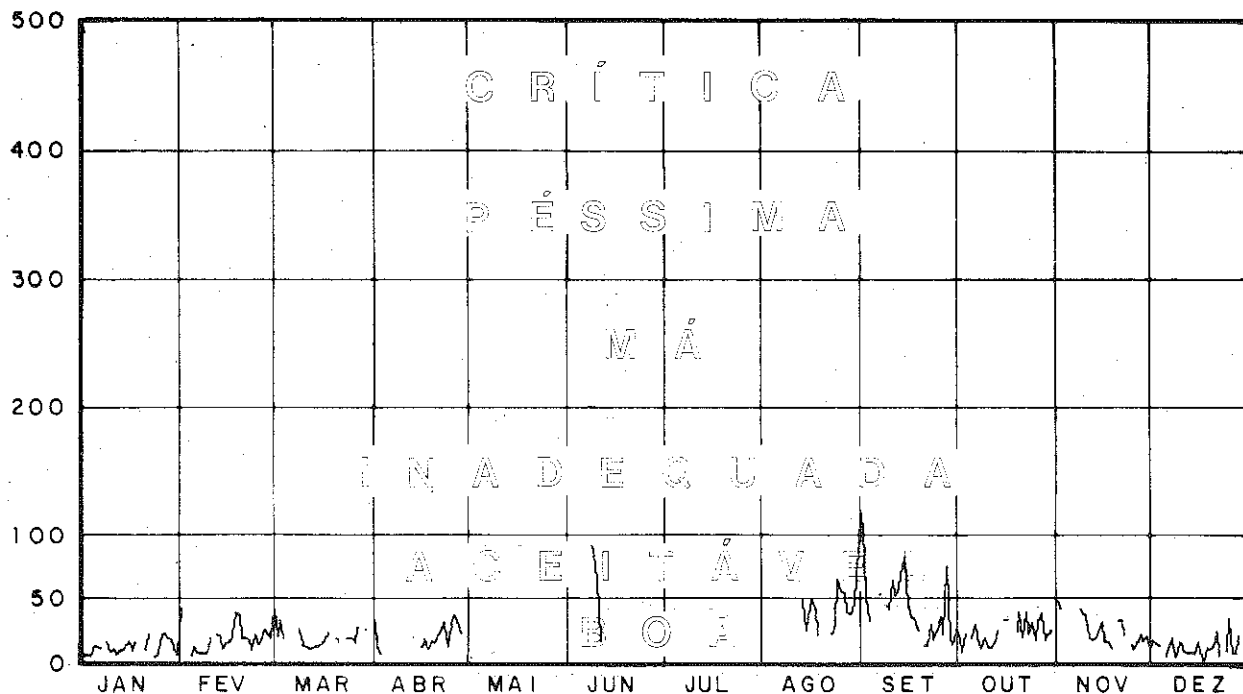
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	117	35,2
Aceitável	209	63,0
Inadequada	6	1,8

PARÂMETRO: MONOXIDO DE CARBONO
 ESTAÇÃO: MOOCA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou uma (1) ultrapassagem do Padrão de Qualidade do Ar para médias de 8 horas.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

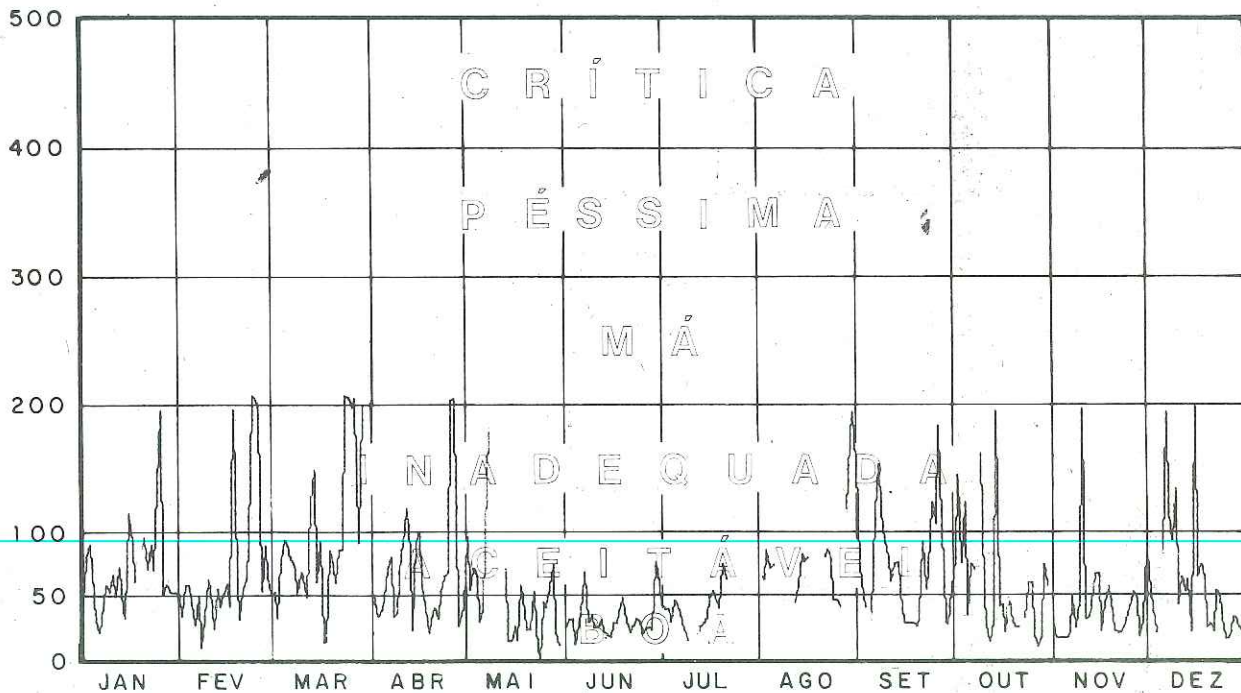
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	201	91,0
Aceitável	19	8,6
Inadequada	1	0,4

PARÂMETRO : OZONE

ESTAÇÃO : MOOCA

1988

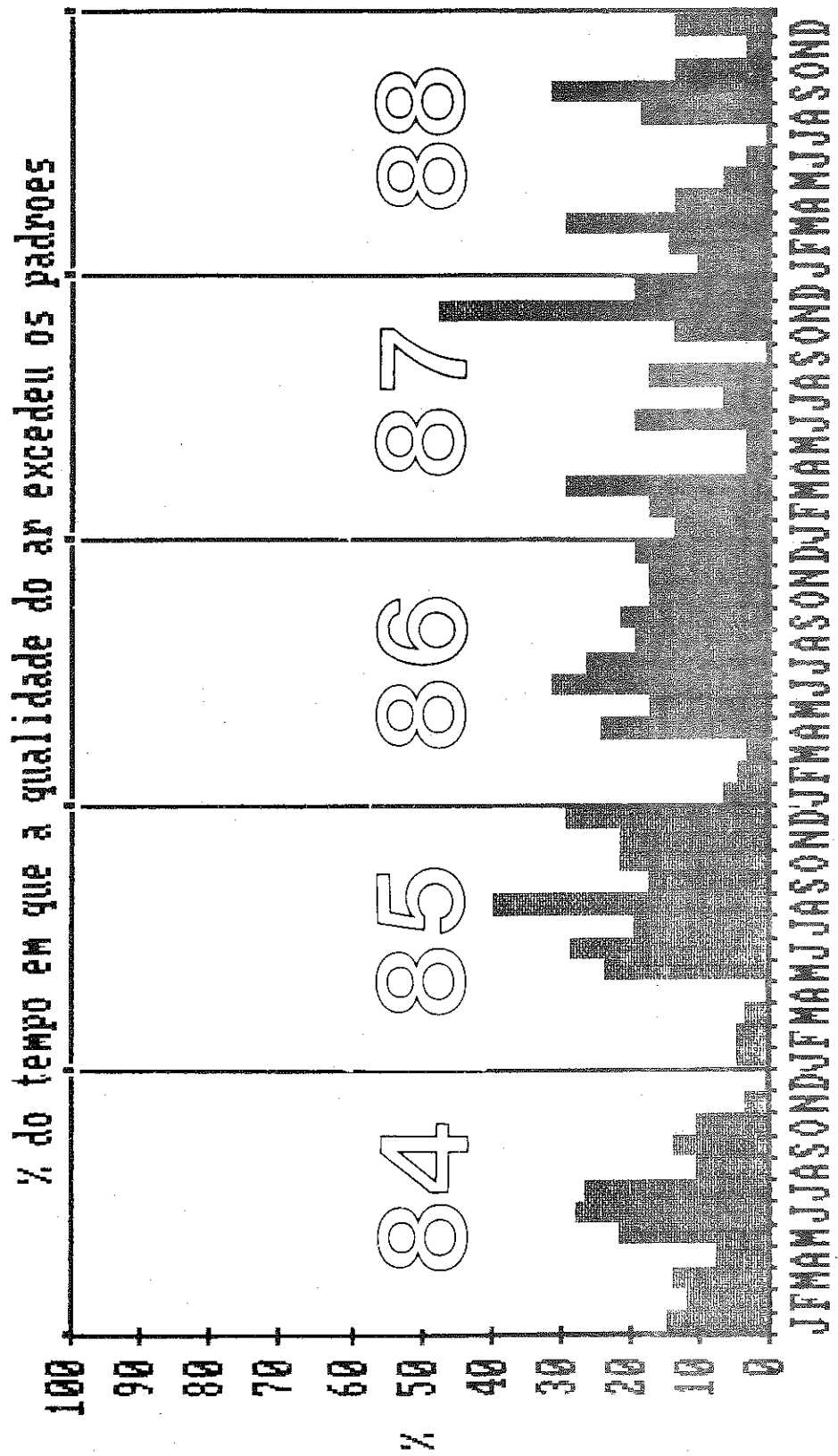
ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 14 dias qualidade do ar Má, sendo que por 41 vezes foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

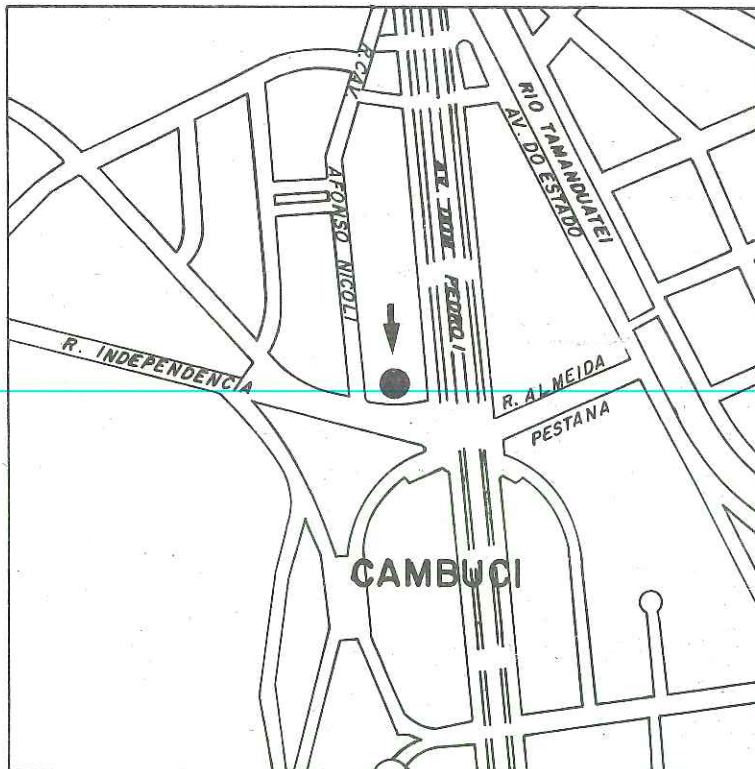
Qualidade	DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE	
	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	154	45,7
Aceitável	142	42,1
Inadequada	27	8,0
Má	14	4,2

ESTACAO MOOCA



ESTAÇÃO 04 - CAMBUCI

LOCALIZAÇÃO
IV COMAR (Comando Aéreo Regional)
Av. D. Pedro I, 100
Cambuci - São Paulo

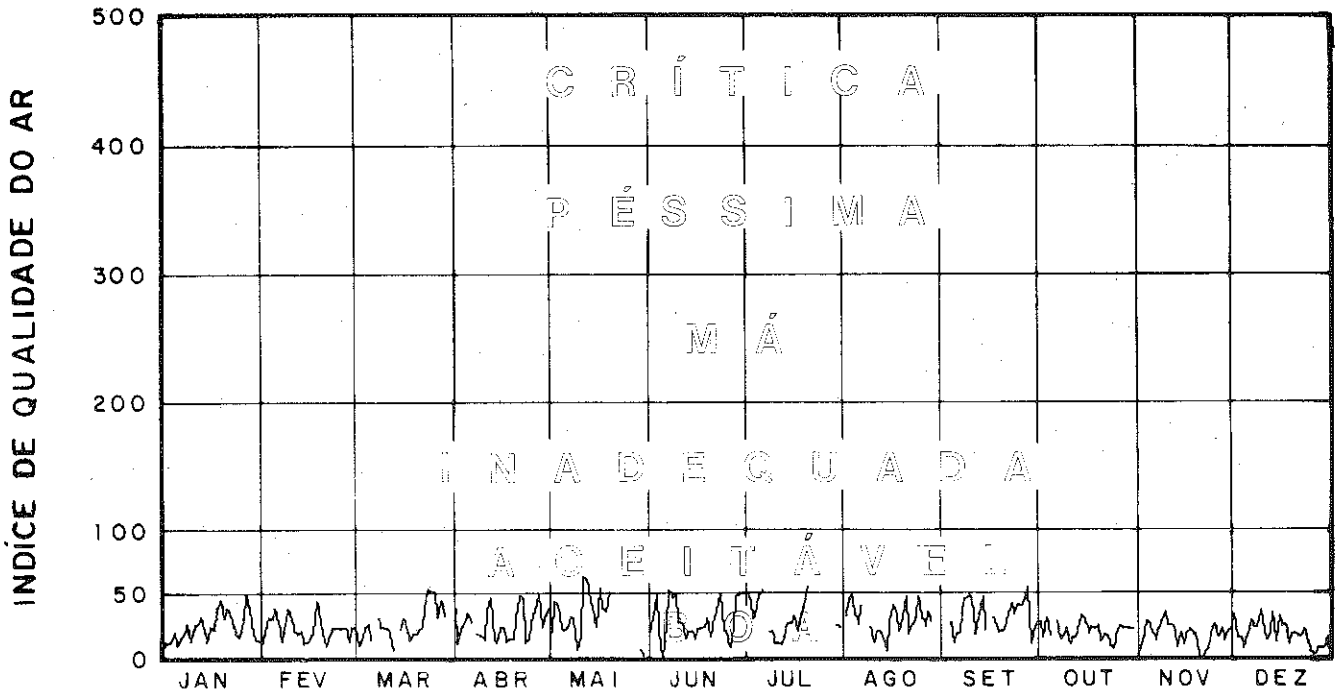


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão

TIPO DE ESTAÇÃO : Situada em área militar, sofrendo influência de tráfego de veículos pesados. Região predominantemente residencial.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : CAMBUCI

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas de qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 47 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

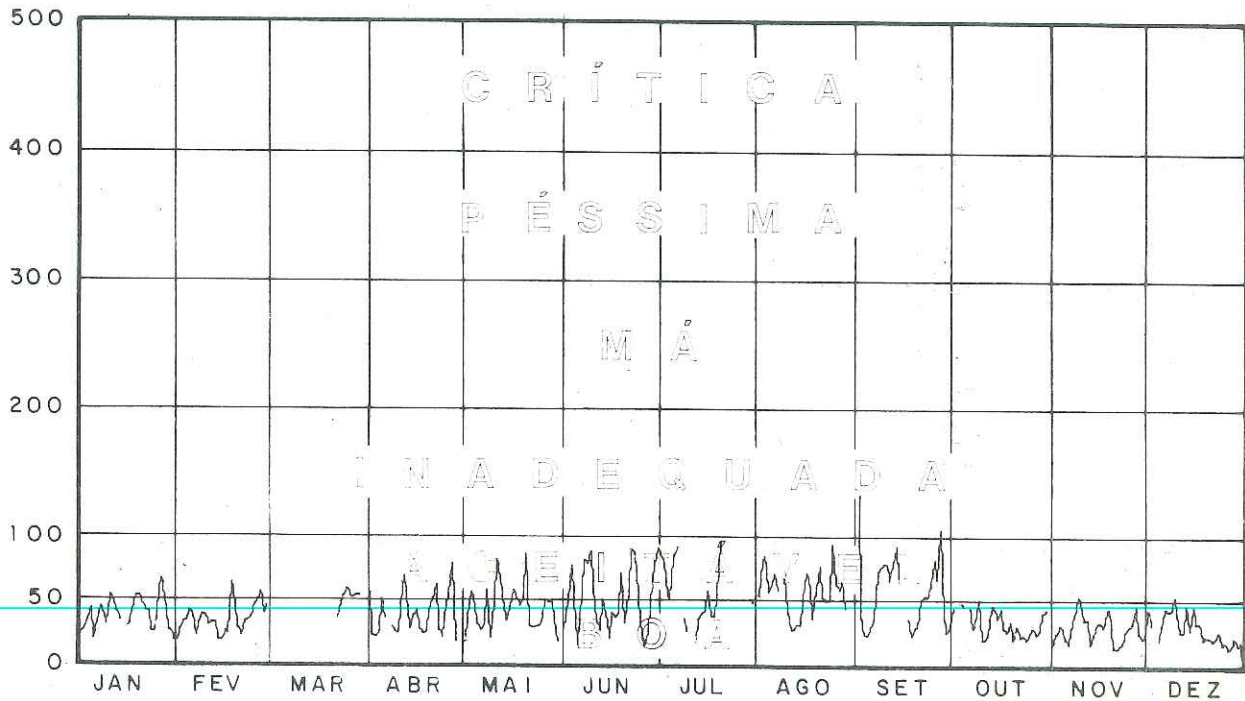
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	307	91,1
Aceitável	30	8,9

PARÂMETRO : PDEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : CAMBUCCI

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



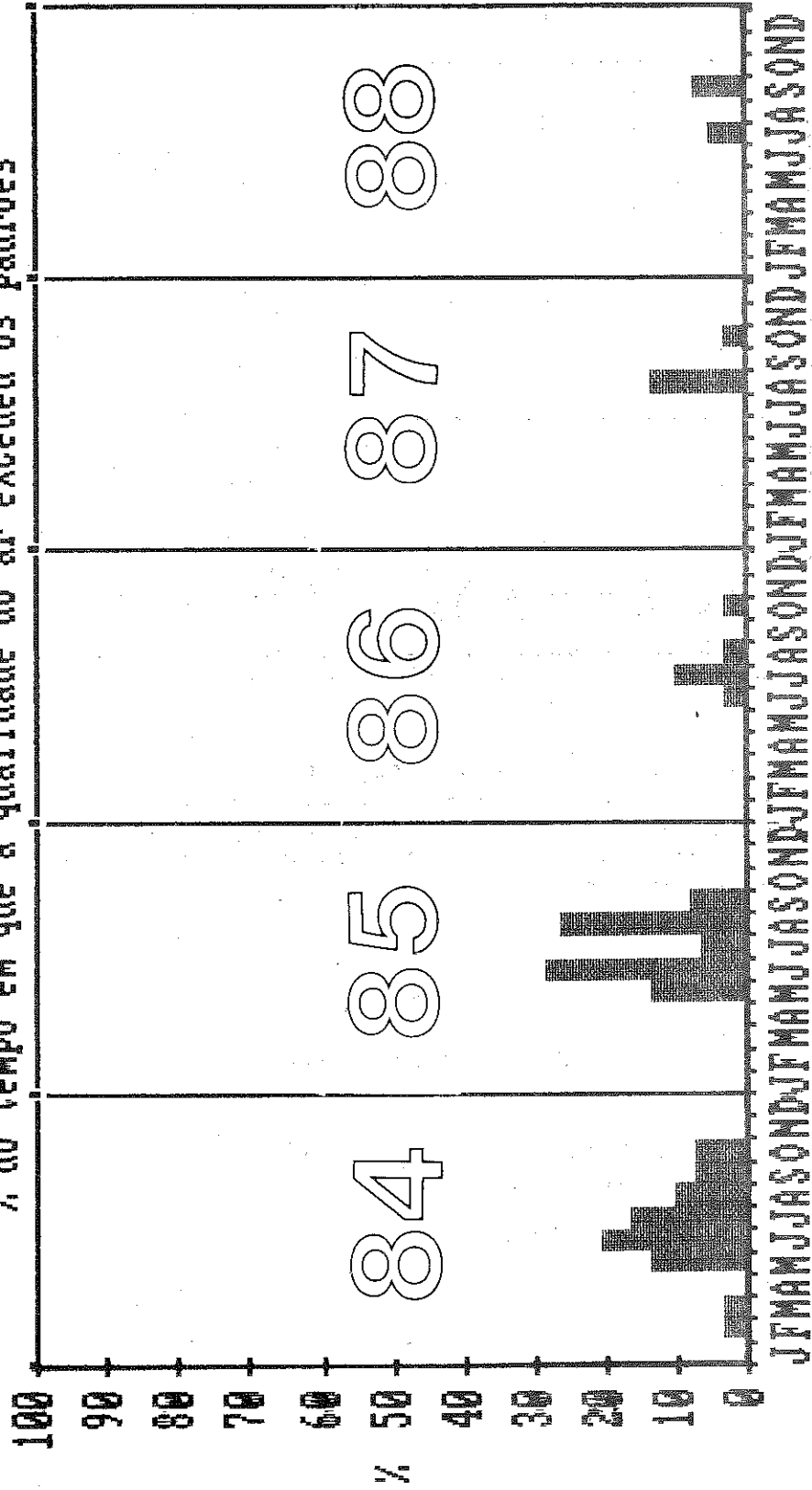
Com relação ao parâmetro poeira em suspensão, esta estação apresentou 3 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário. A média geométrica observada nesta estação foi de 69 ug/m³, abaixo, portanto do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	207	64,1
Aceitável	113	35,0
Inadequada	3	0,9

ESTAO CMMAC

% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



ESTAÇÃO 05 - IBIRAPUERA

LOCALIZAÇÃO
Parque Ibirapuera, 1.985 (setor 25)
Próximo à Av. IV Centenário
Ibirapuera - São Paulo

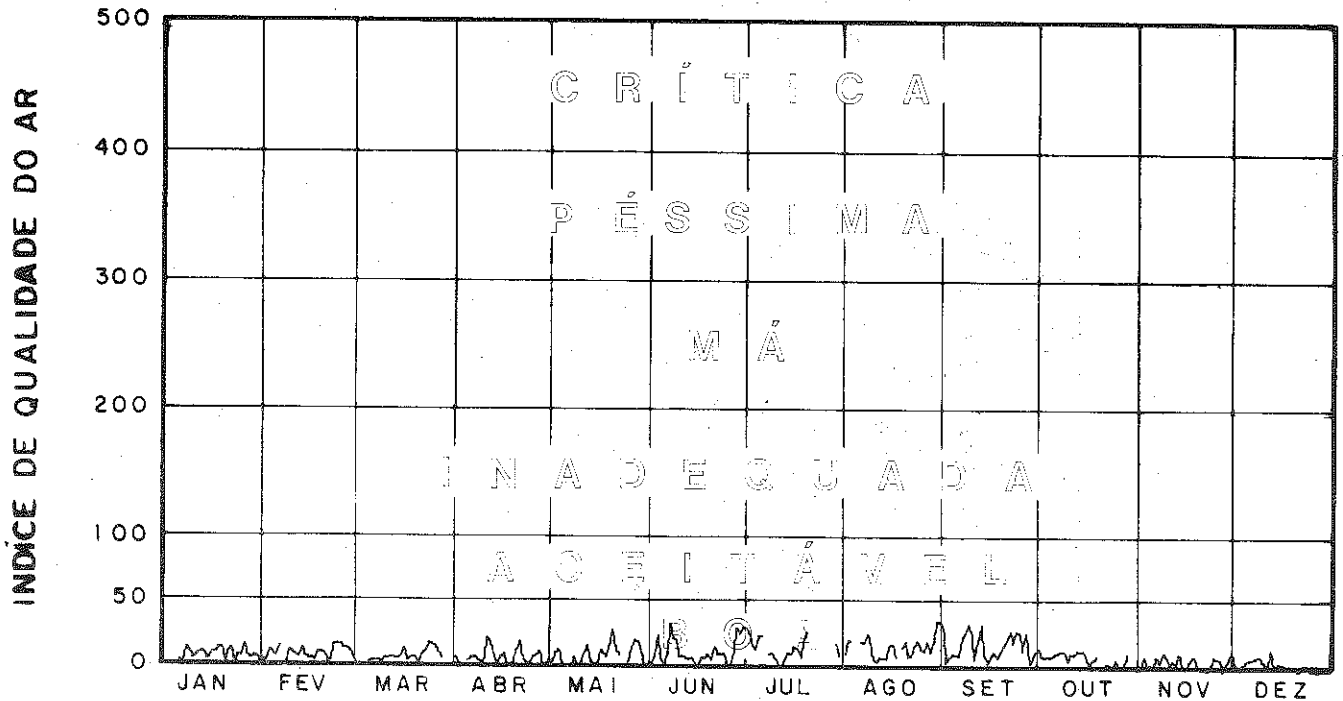


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Situada em um parque público, em área residencial.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : IBIRAPUERA

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 16 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

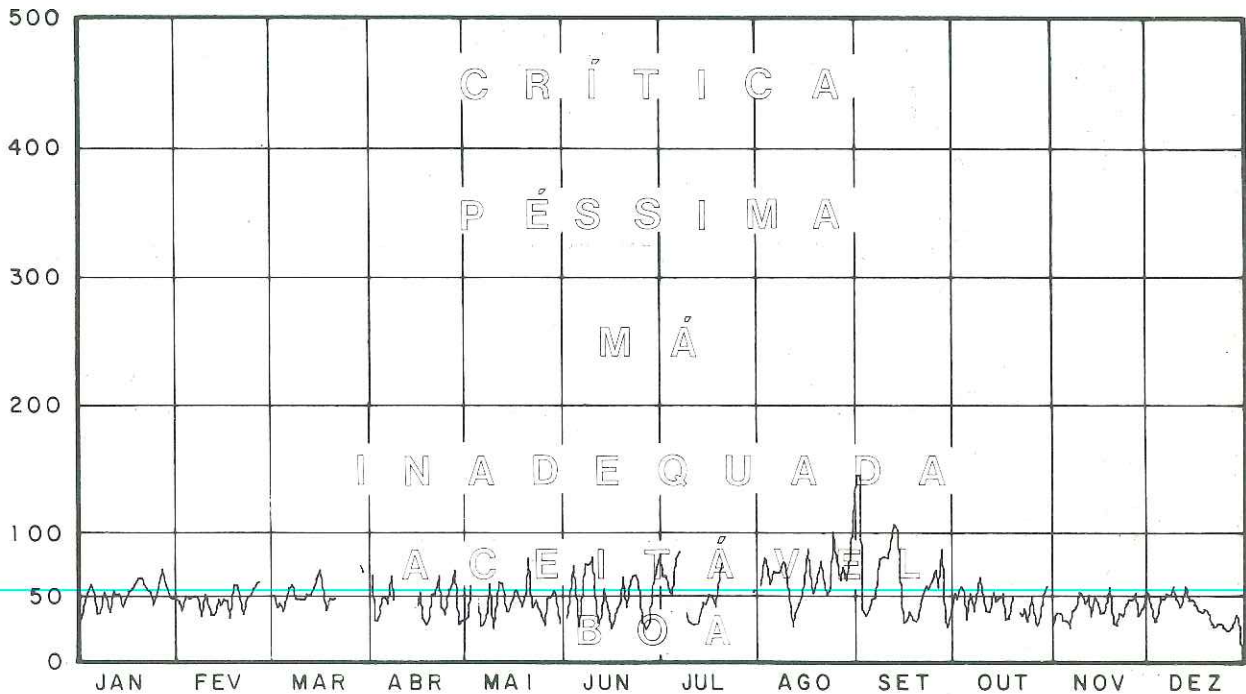
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	343	100.0

PARÂMETRO : PDEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : IBIRAPUERA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



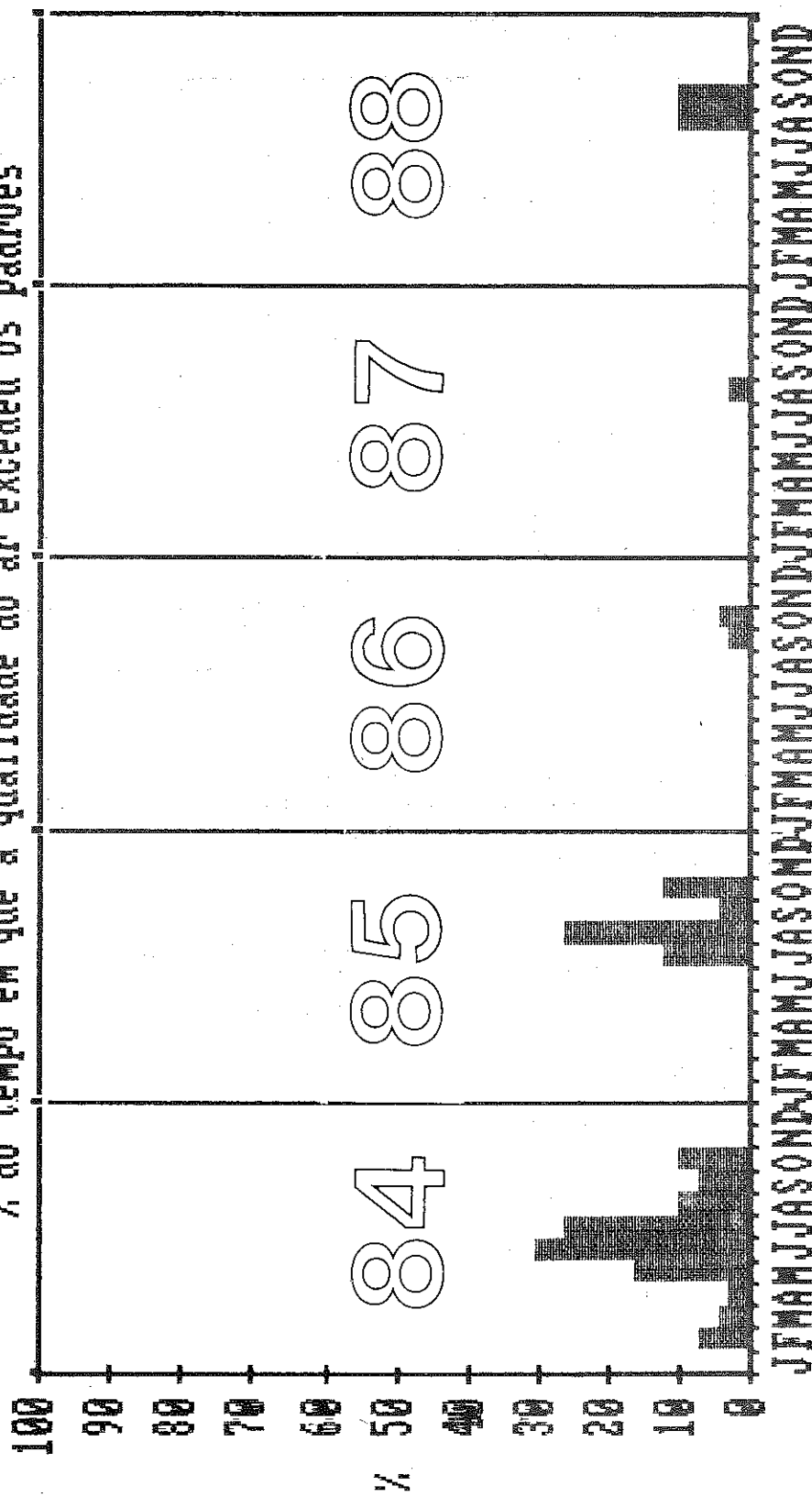
Ocorreram seis (6) ultrapassagens do Padrão de Qualidade diário. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 88 ug/m³, acima do Padrão Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	149	44,0
Aceitável	184	54,3
Inadequada	6	1,7

ESPECIFICAÇÕES

% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padrões



ESTAÇÃO 06 - NOSSA SENHORA DO Ó

LOCALIZAÇÃO

Escola Estadual de 1. Grau da Vila Portuguesa
Rua Capitão José Aranha do Amaral, 80
Nossa Senhora do Ó - São Paulo

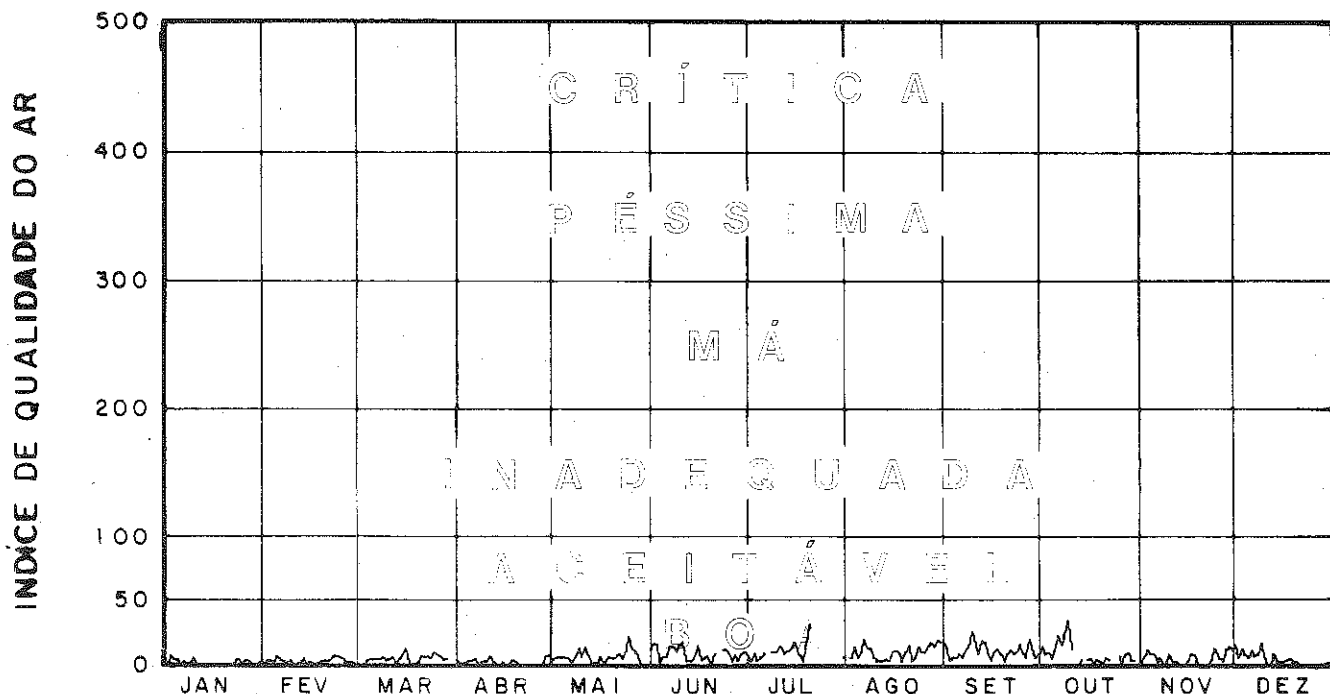


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.
Obs: Durante 1985, devido a problemas técnicos, não houve medição do parâmetro Poeira em Suspensão.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em um bairro periférico. Região residencial e comercial.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : NOSSA SENHORA DO O

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na média aritmética anual observada, que foi de 13 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

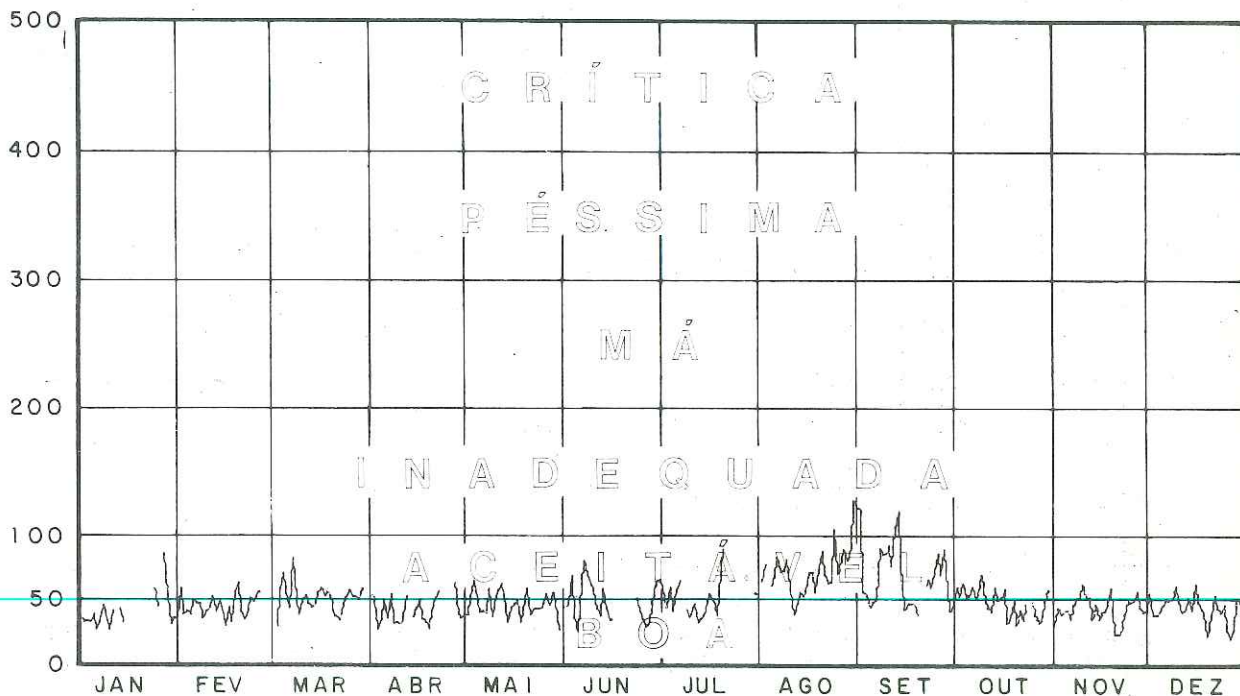
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	337	100.0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
ESTAÇÃO : NOSSA SENHORA DO O

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



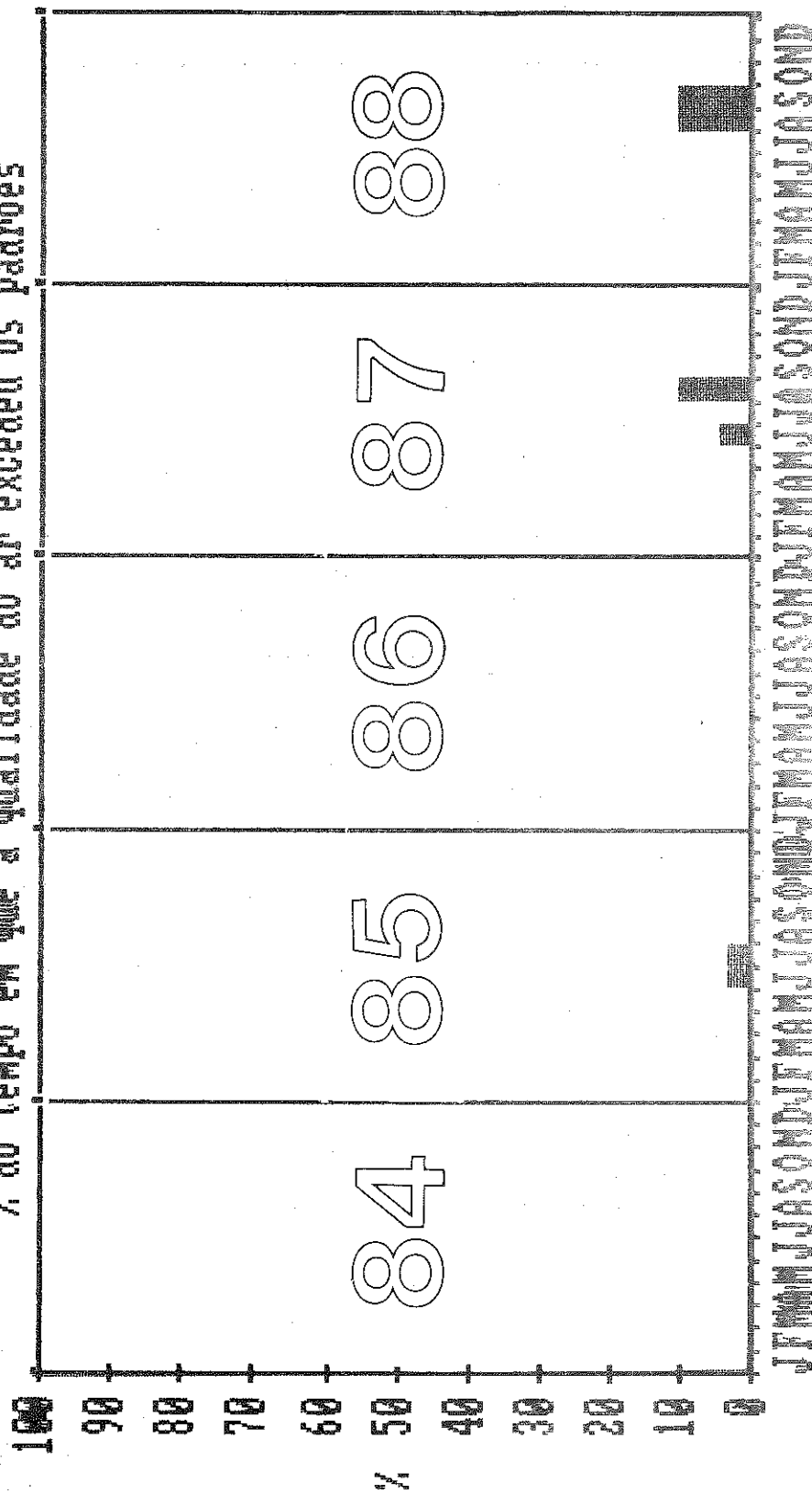
Com relação à poeira em suspensão, esta estação apresentou 06 ultrapassagens do Padrão diário. A média geométrica anual foi 89 ug/m³, acima, portanto do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	151	45,8
Aceitável	173	52,4
Inadequada	6	1,8

TESTES DE AR

% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padrões



ESTAÇÃO 07 - SÃO CAETANO DO SUL

LOCALIZAÇÃO

Praça Itália, 01 - Bairro da Fundação
São Caetano do Sul - São Paulo

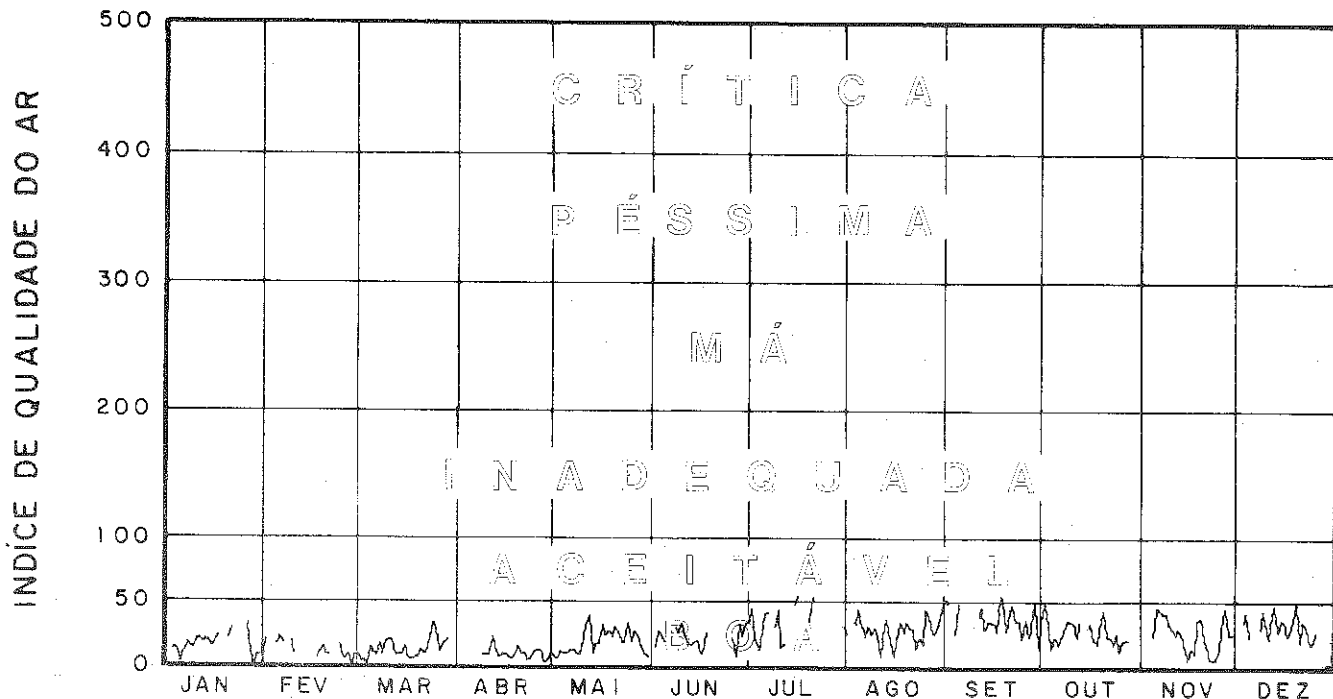


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Velocidade e Direção do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrializada do ABC, sofrendo também influências de tráfego.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : SAO CAETANO DO SUL

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 38 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

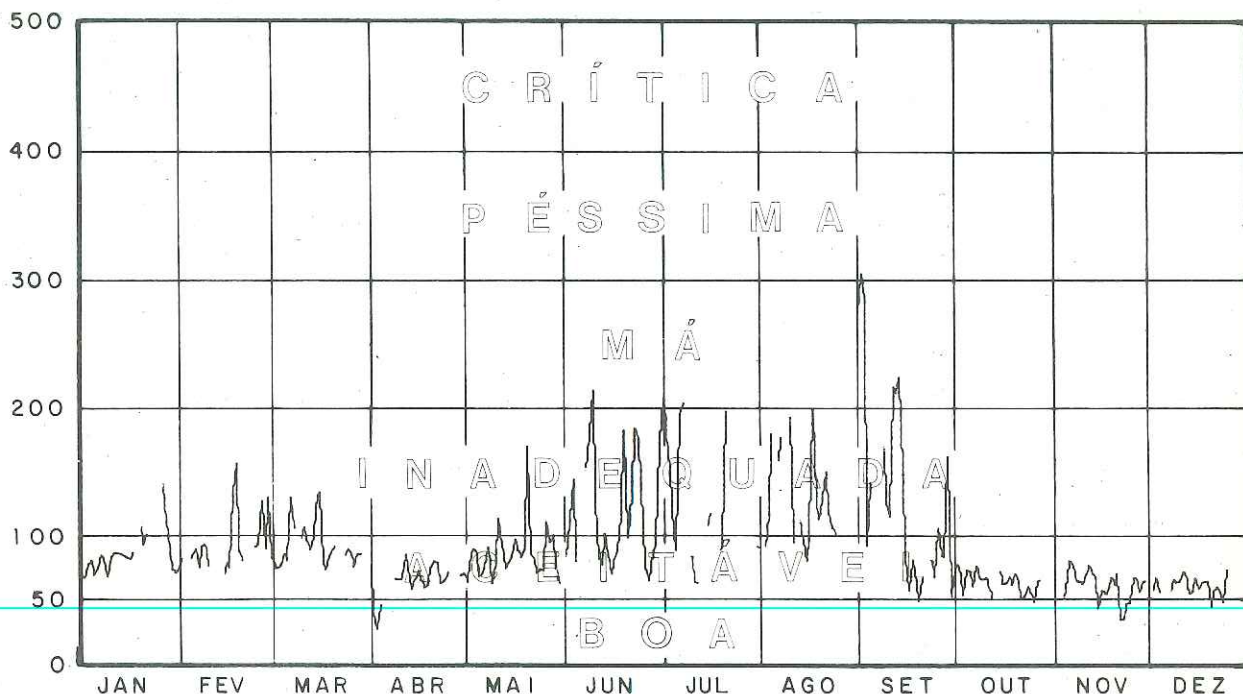
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	295	97,4
Aceitável	8	2,6

PARÂMETRO : PÓEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : SÃO CAETANO DO SUL

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

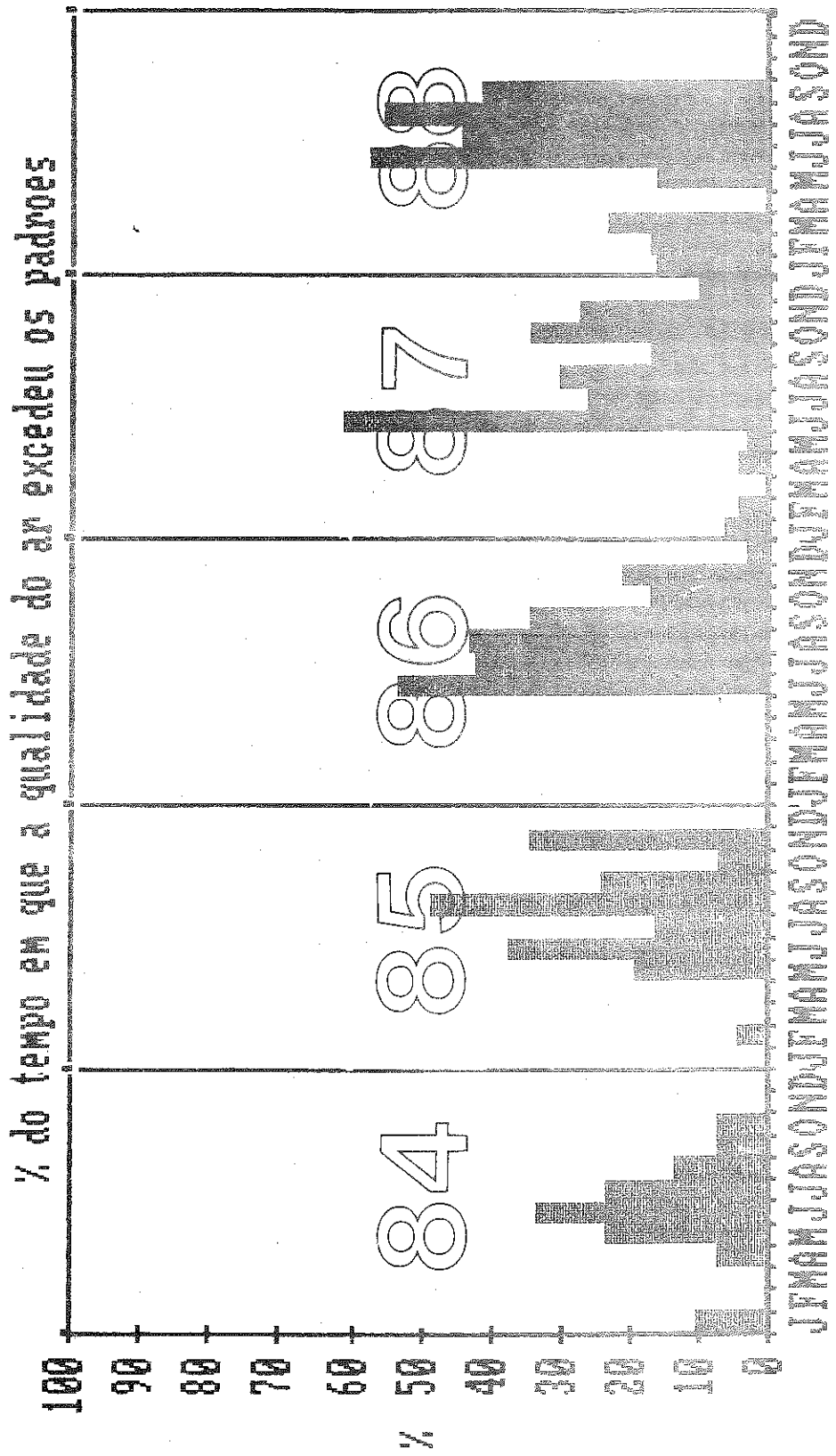


Ocorreram 71 ultrapassagens do Padrão de Qualidade diário, sendo que em dez delas a qualidade Má foi atingida, e em uma a qualidade Péssima. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 174 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, muito acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	7	2,3
Acetável	224	74,2
Inadequada	60	19,9
Má	10	3,3
Péssima	1	0,3

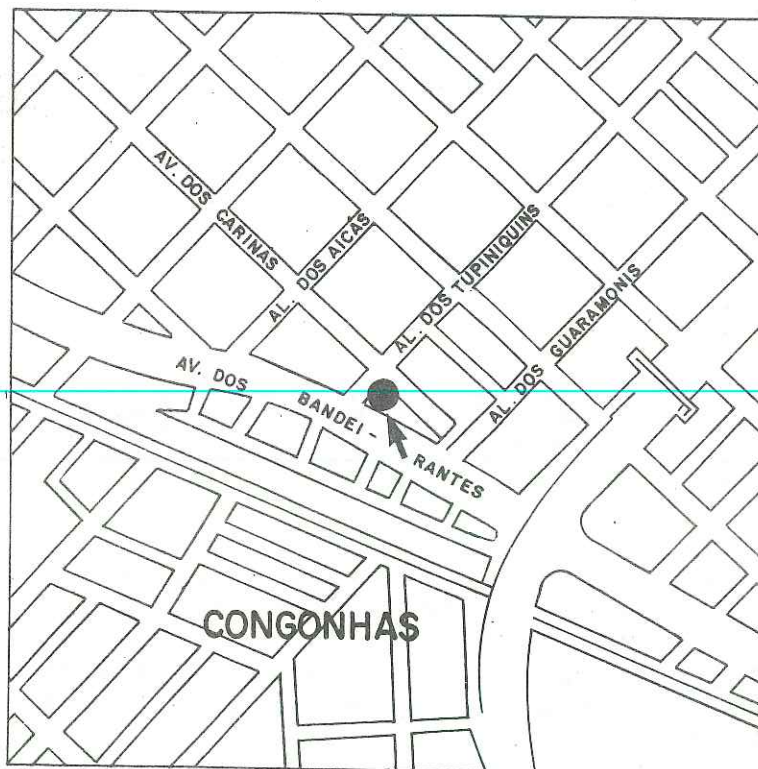
ESTACAO S. CAETANO DO SUL



ESTAÇÃO 08 - CONGONHAS

LOCALIZAÇÃO

Escola Municipal "Prof. J.C. da Silva Borges"
Alameda dos Tupiniquins, 1.571
Congonhas - São Paulo

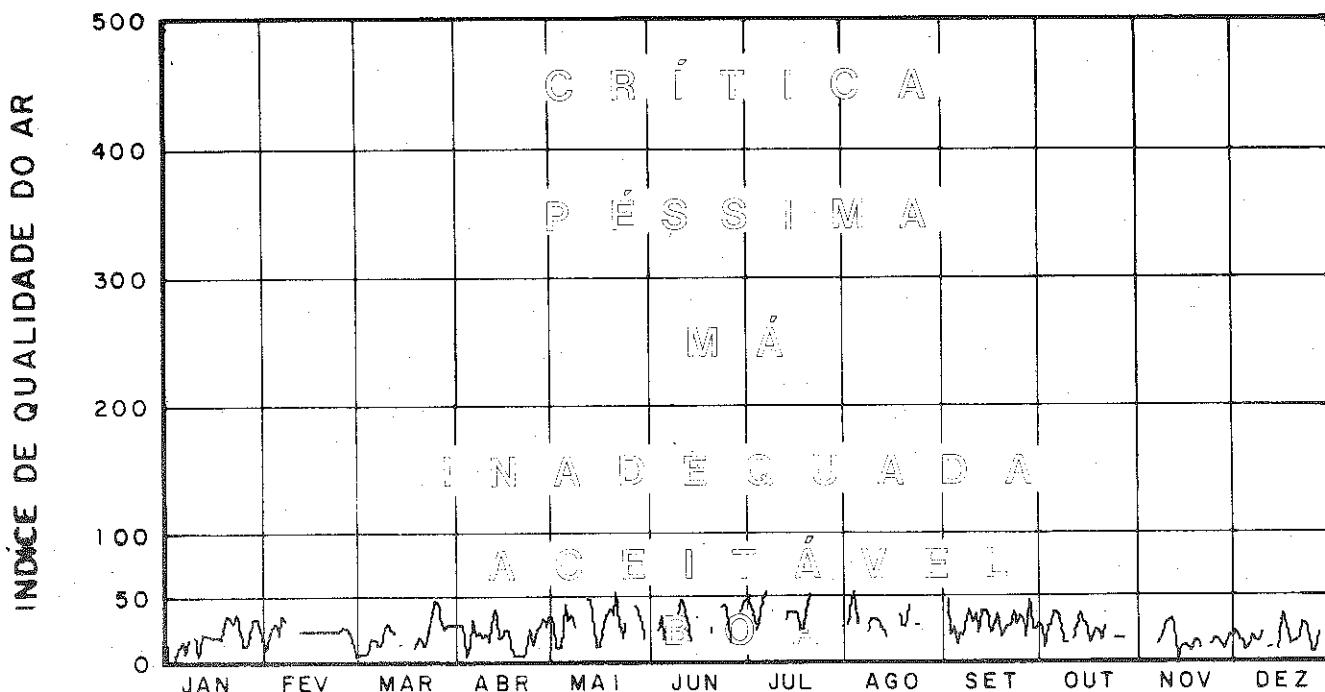


PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Óxidos de Nitrogênio, Monóxido de Carbono e Ozona.

TIPO DE ESTAÇÃO : localizada em uma região residencial próxima ao Aeroporto de Congonhas e sofrendo influência de corredor de tráfego (Av. dos Bandeirantes).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : CONGONHAS

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 43 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

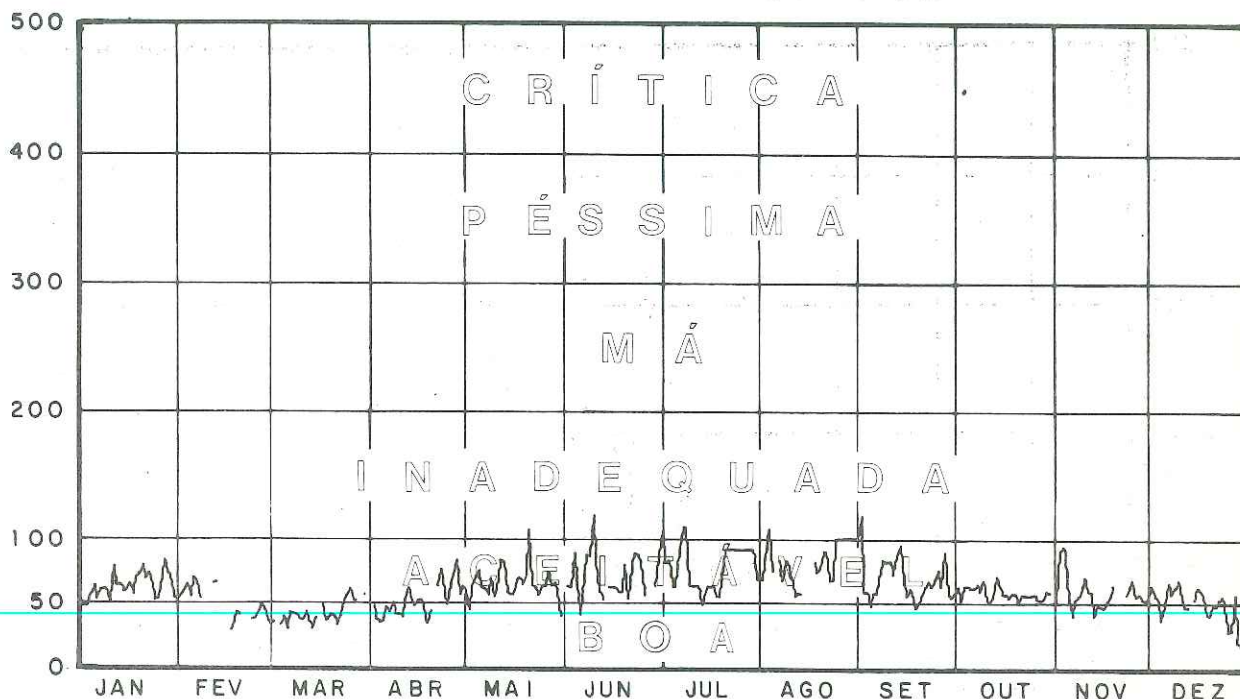
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	260	96,7
Aceitável	9	3,3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : CONGONHAS

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



Ocorreram 08 ultrapassagens do Padrão de Qualidade diário. A concentração média geométrica anual observada foi de 103 ug/m³, acima, portanto do Padrão de Qualidade anual para este poluente (80 ug/m³).

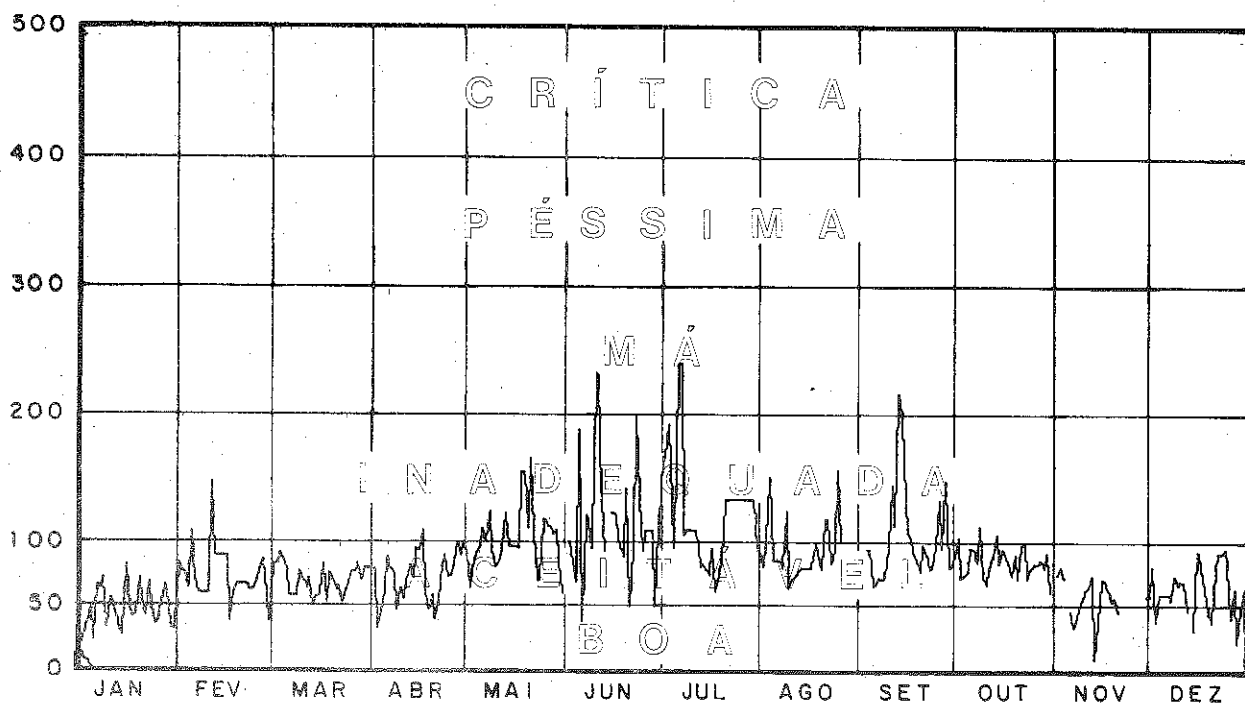
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	57	18,2
Aceitável	249	79,3
Inadequada	8	2,5

PARÂMETRO : MONOXIDO DE CARBONO
 ESTAÇÃO : CONGONHAS

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou 65 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar para médias de 8 horas, sendo que 61 dias apresentou qualidade do ar Inadequada e quatro (4) dias qualidade do ar Má.

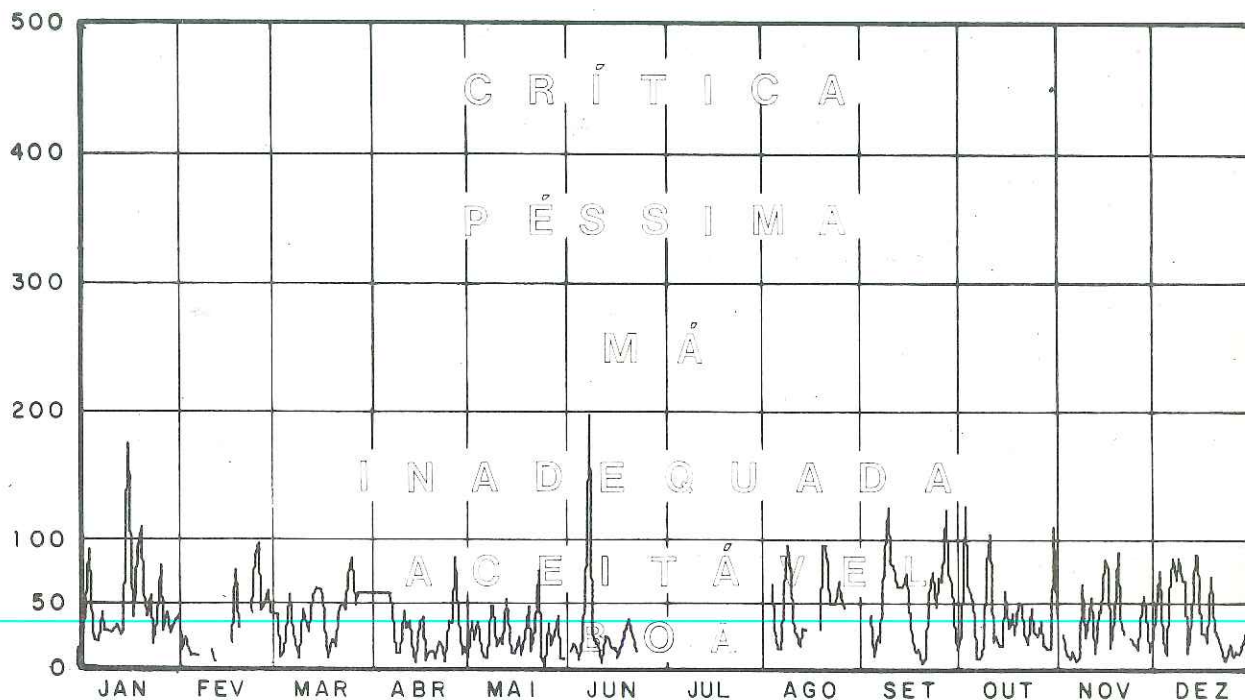
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	40	13,4
Aceitável	193	64,8
Inadequada	61	20,5
Má	4	1,3

PARÂMETRO : OZONE
 ESTAÇÃO : CONGONHAS

1988

INDÍCE DE QUALIDADE DO AR



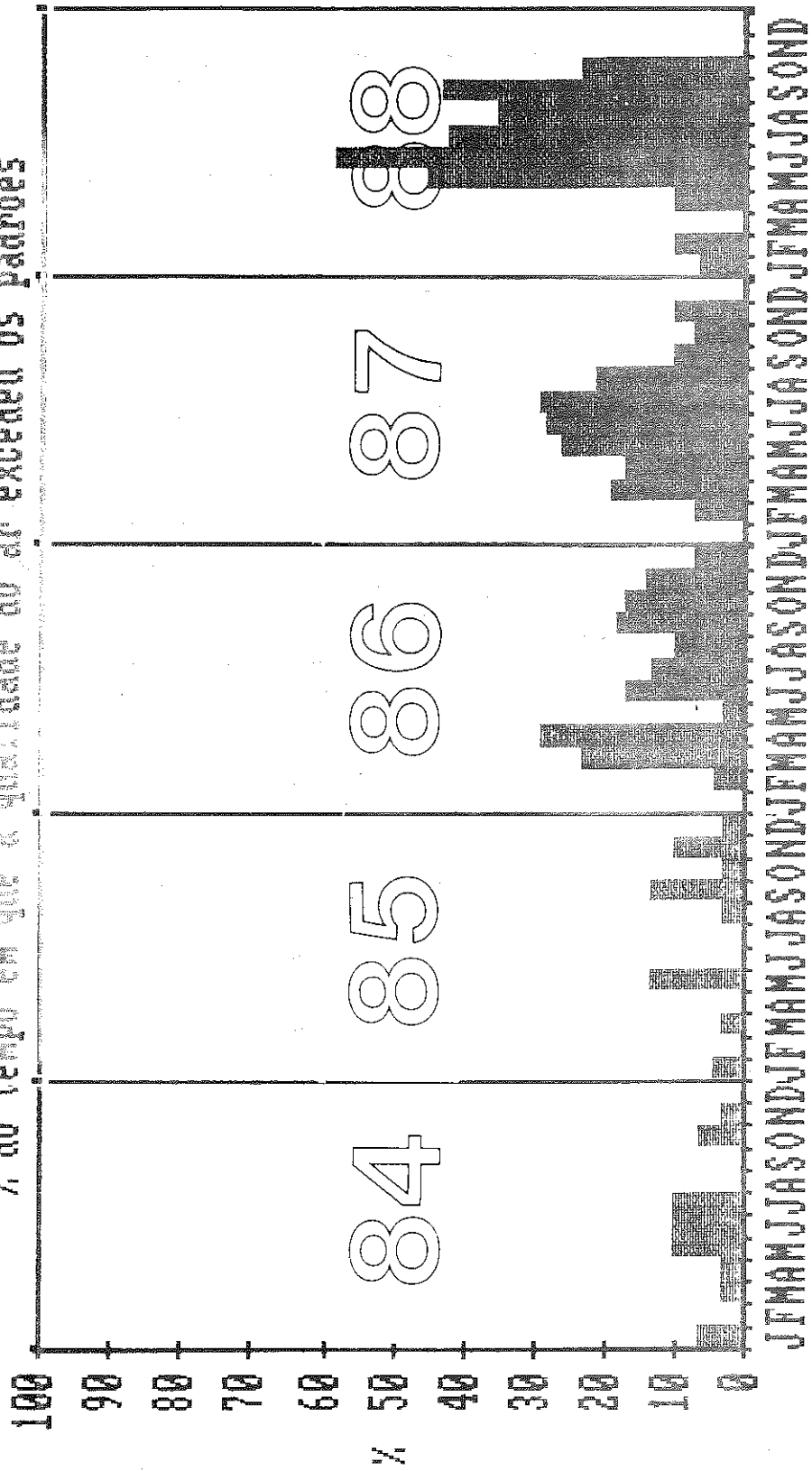
Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou, em 08 dias, qualidade do ar inadequada, sendo então por 08 vezes, ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	211	73,8
Acetável	67	23,4
Inadequada	8	2,8

EXERCÍCIOS

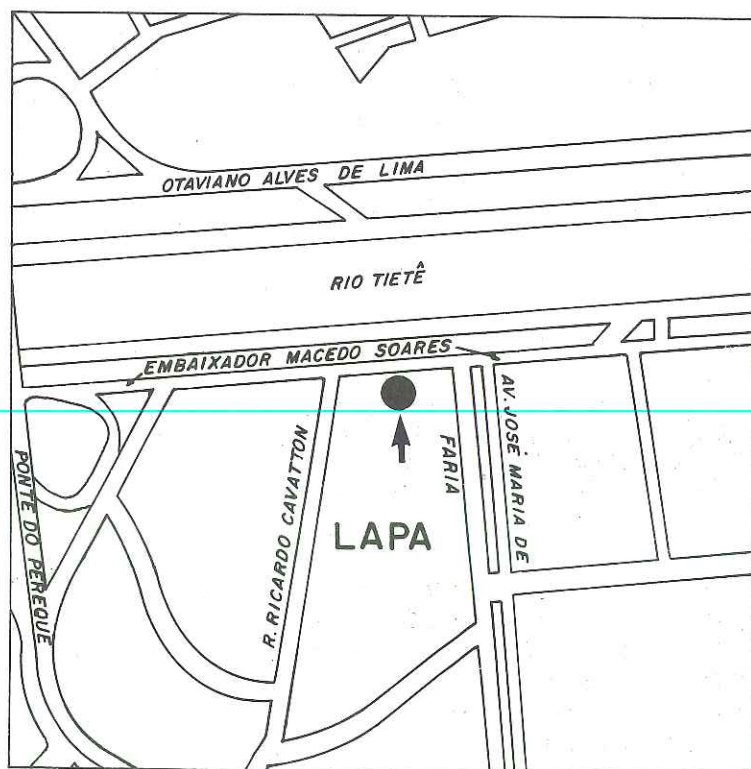
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padrões



ESTAÇÃO 09 - LAPA

LOCALIZAÇÃO

Unidade de Depósito e Oficina "AR-LA"
Av. Embaixador Macedo Soares, 7.995
Lapa - São Paulo

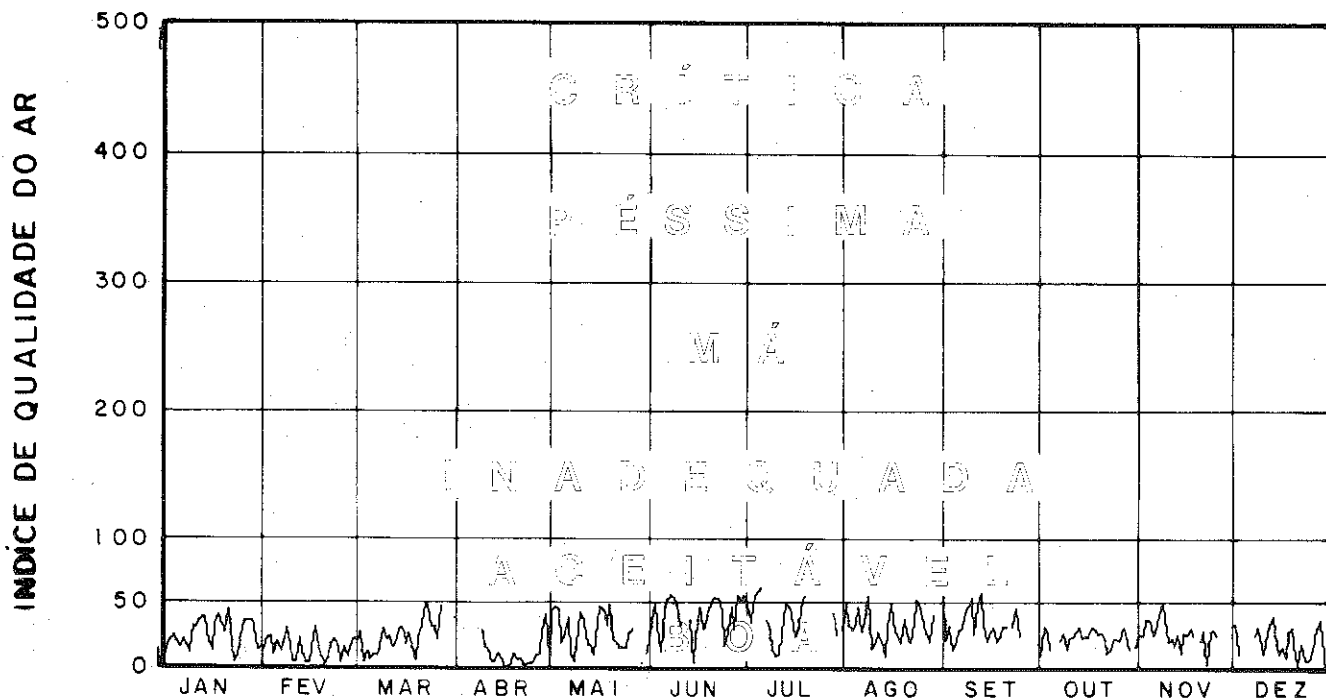


PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Óxidos de Nitrogênio, Ozona, Velocidade e Direção do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrial, sofrendo influência de corredor de tráfego (Marginal do Rio Tietê).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : LAPA

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 48 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

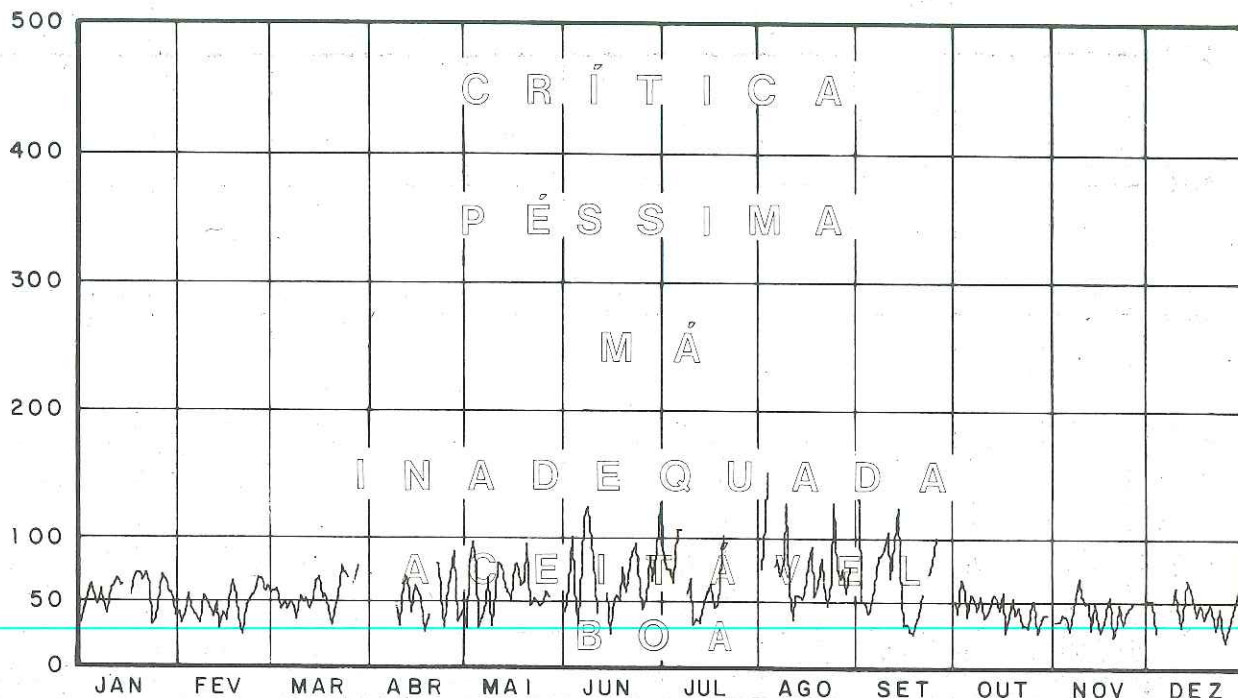
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	295	90,8
Aceitável	30	9,2

PARÂMETRO : PÓEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : LAPA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



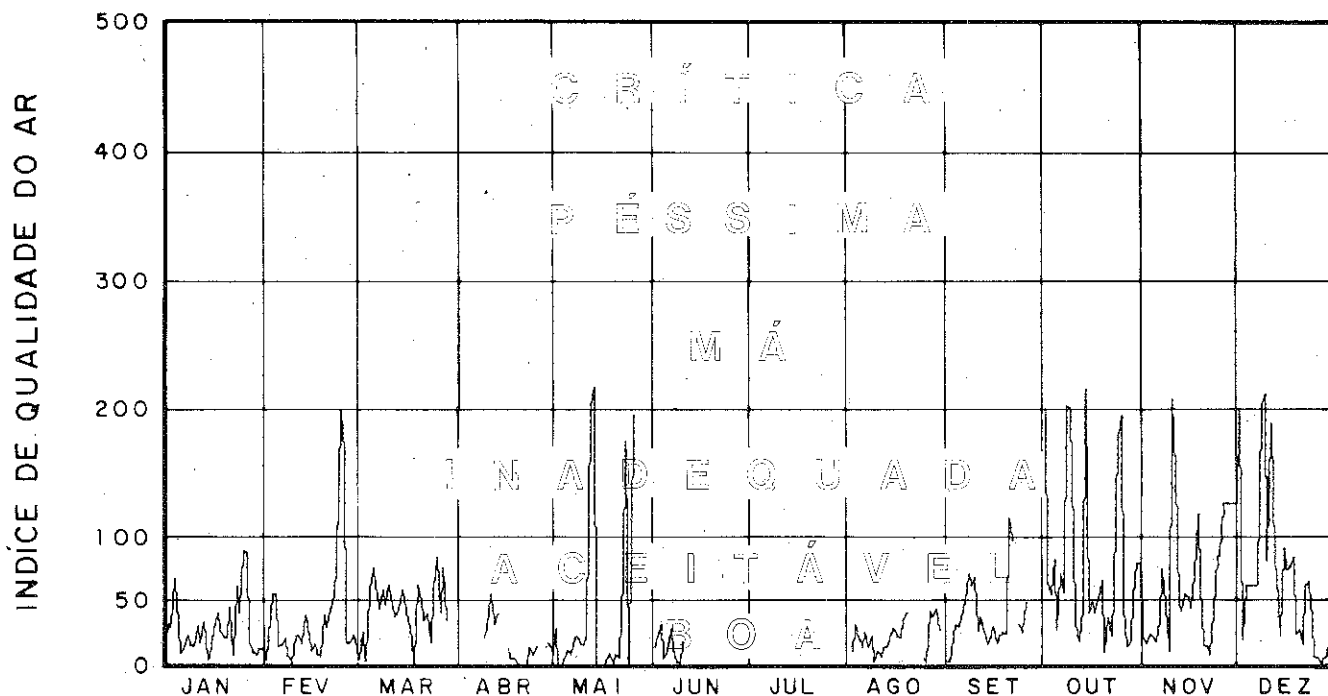
Ocorreram 16 ultrapassagens do Padrão de Qualidade diário. A média geométrica anual foi igual a 102 ug/m³, acima, portanto do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	113	34,9
Aceitável	195	60,2
Inadequada	16	4,9

PARÂMETRO : OZONE
 ESTAÇÃO : LAPA

1988

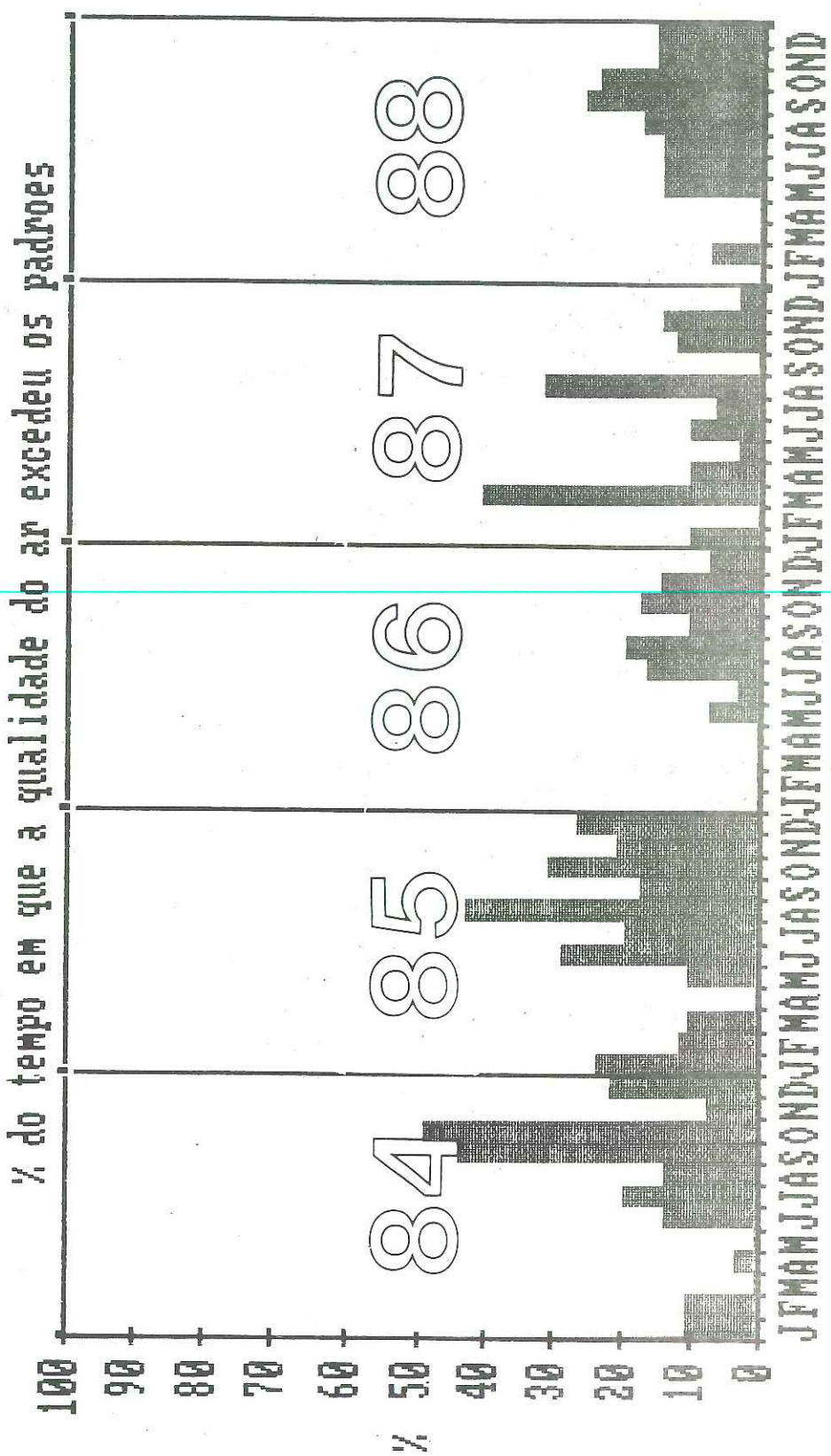


Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 12 dias qualidade do ar Má, sendo que por 22 vezes foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

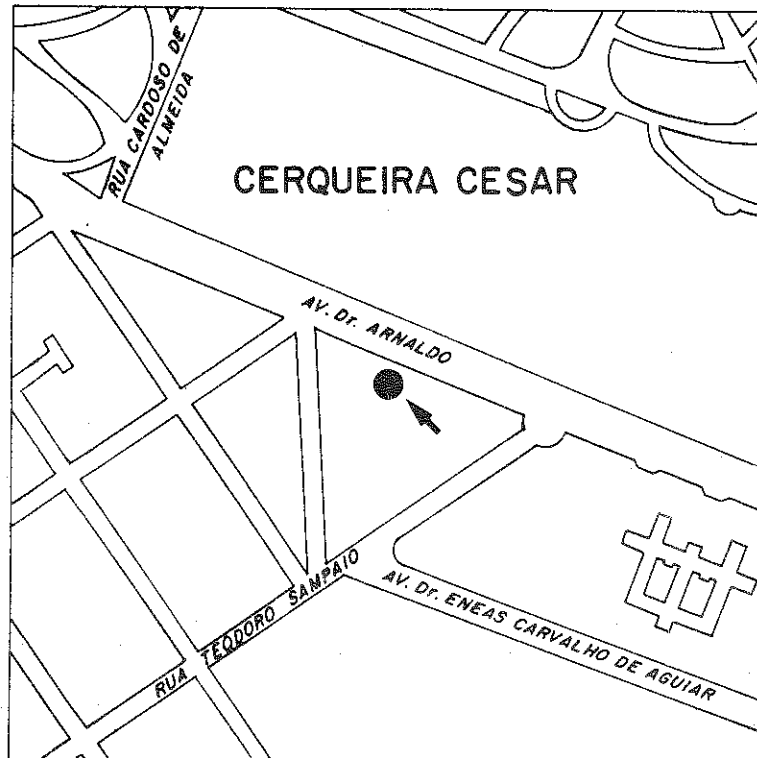
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	201	71,5
Aceitável	58	20,6
Inadequada	10	3,6
Má	12	4,3

ESTACAO LIPA



ESTAÇÃO 10 - CERQUEIRA CESAR

LOCALIZAÇÃO
Faculdade de Saúde Pública - USP
Av. Dr. Arnaldo, 725
Cerqueira Cesar - São Paulo



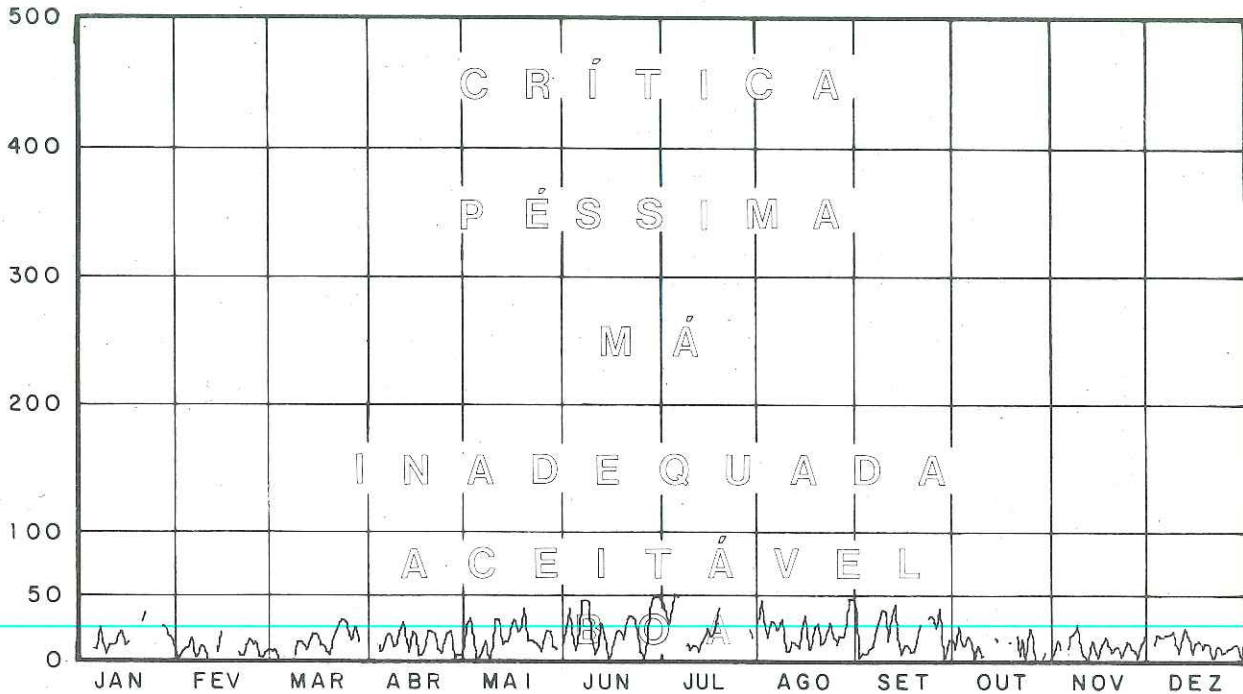
PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Óxidos de Nitrogênio e Monóxido de Carbono.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma área residencial, sofrendo influência de corredor de tráfego lento (Av. Dr. Arnaldo).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : CERQUEIRA CESAR

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



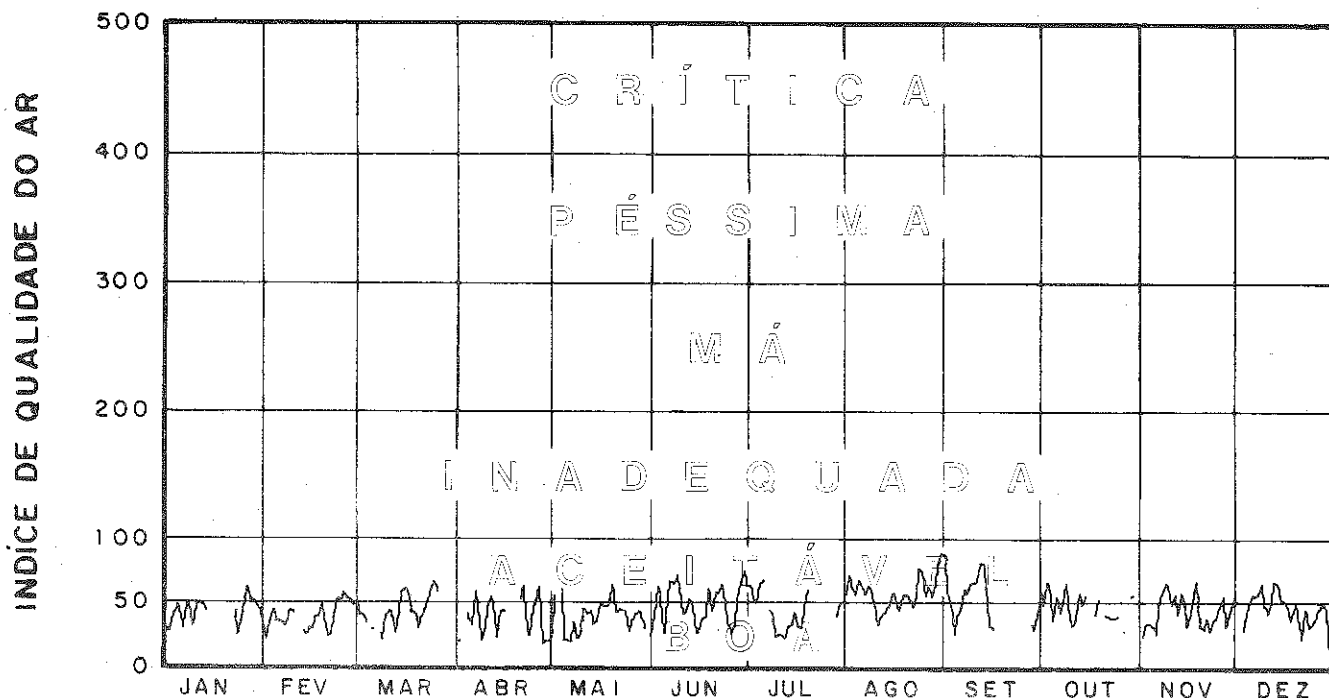
Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 30 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	318	97,8
Aceitável	7	2,2

PARÂMETRO : PÓEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : CERQUEIRA CESAR

1988



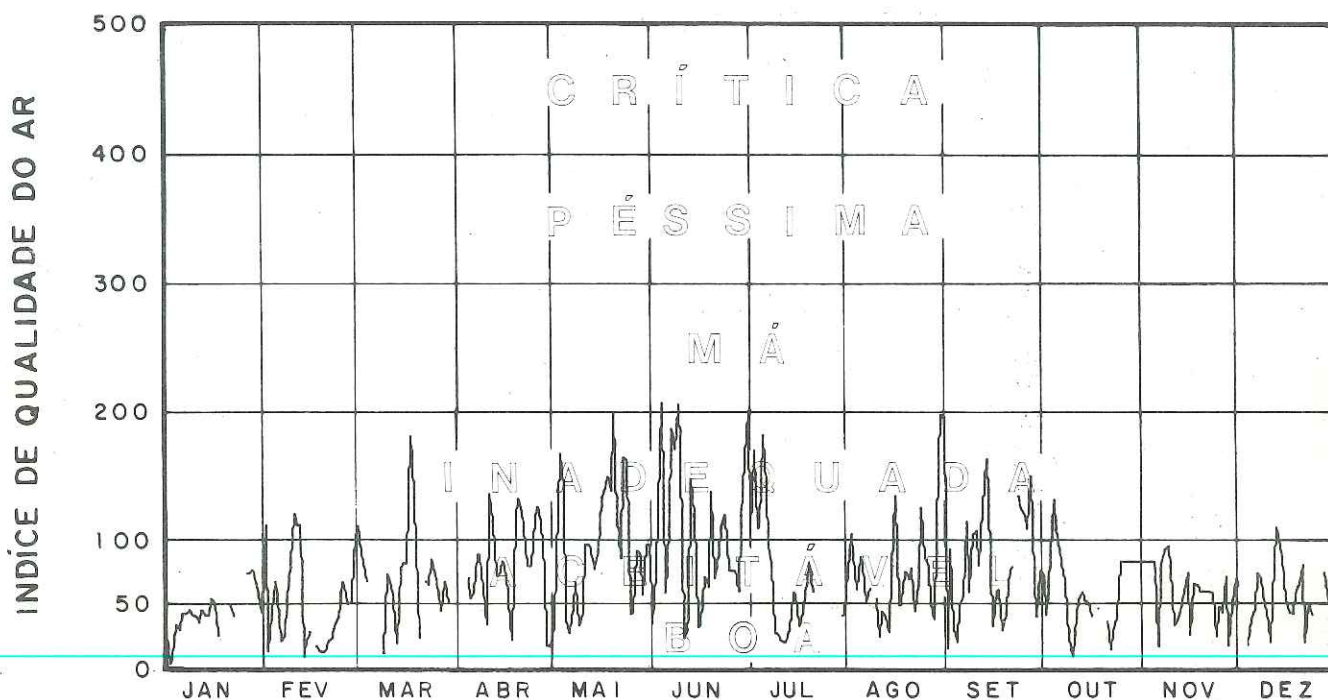
Não ocorreram ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário para este poluente. A concentração média geométrica anual foi igual a 76 ug/m³, abaixo portanto do Padrão anual de 80 ug/m³.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	176	55,3
ACEITÁVEL	142	44,7

PARÂMETRO : MONOXIDO DE CARBONO
 ESTAÇÃO : CERQUEIRA CESAR

1988



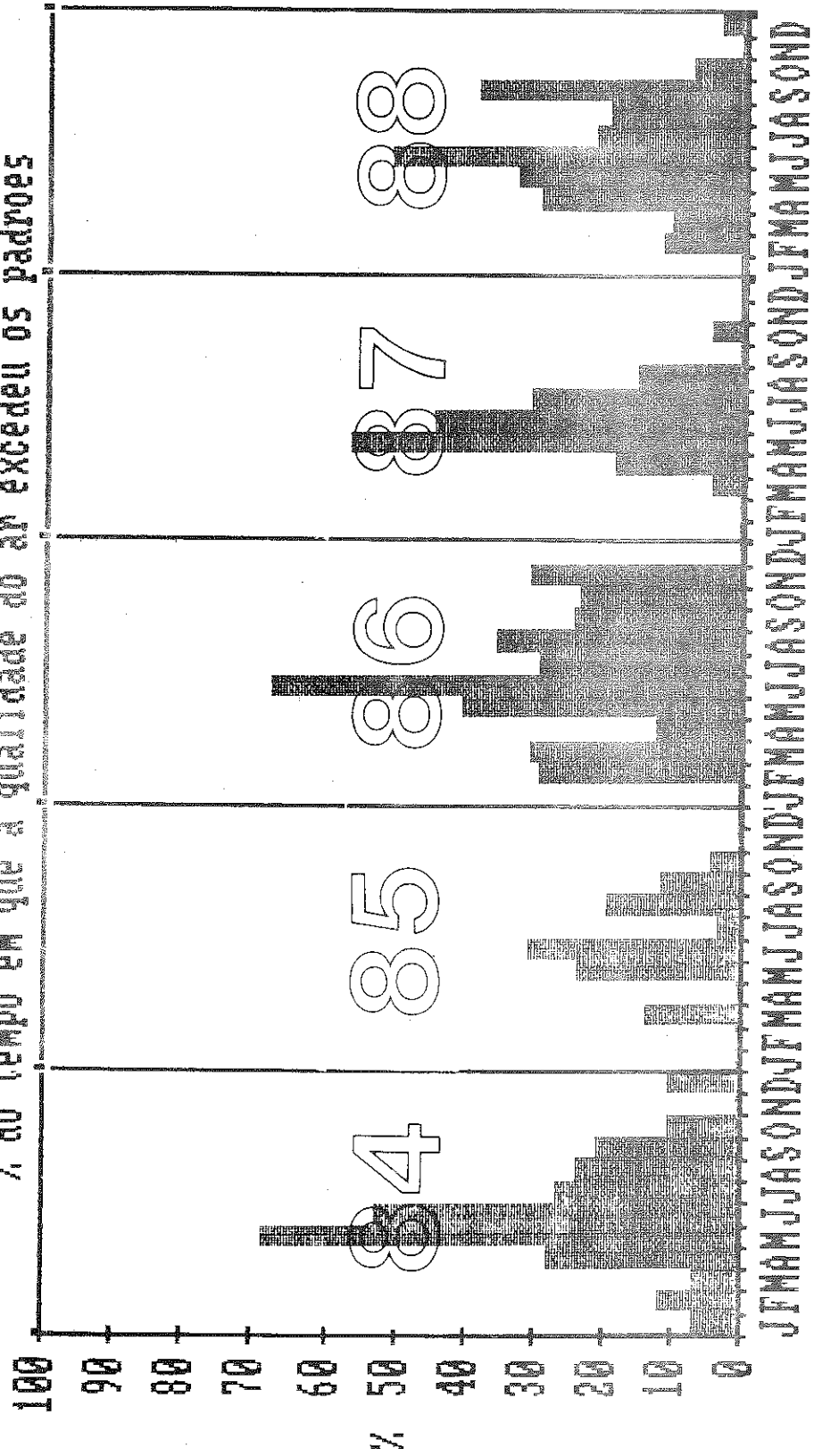
Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou, durante 05 dias, qualidade do ar Má e, por 64 vezes, foi ultrapassado o padrão de qualidade de 8 horas.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	103	33,1
Aceitável	144	46,3
Inadequada	59	19,0
Má	5	1,6

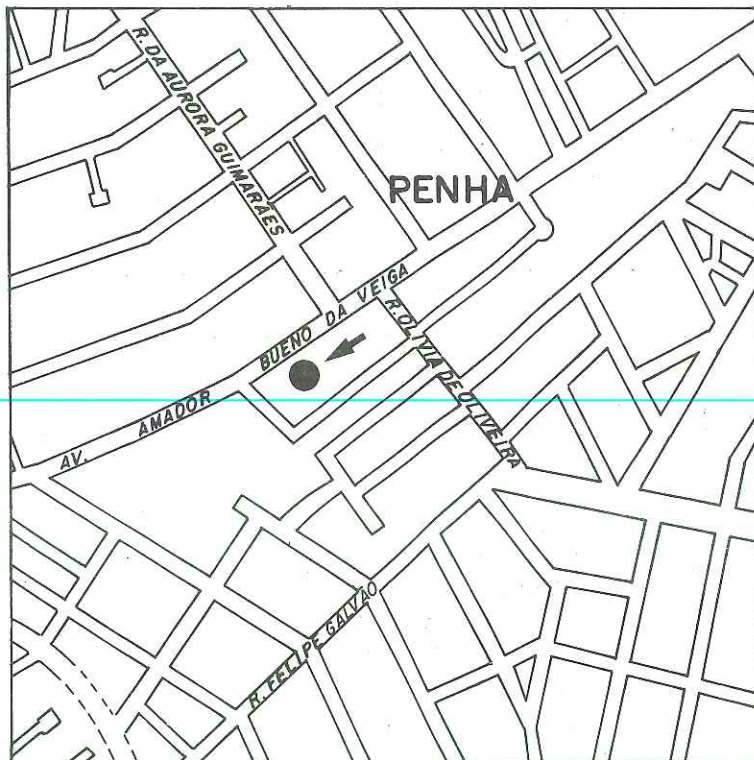
USO DE QUÊM CISA

% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padrões



ESTAÇÃO 11 - PENHA

LOCALIZAÇÃO
Escola Estadual de 2. Grau "Prof. Gabriel Ortiz"
Av. Amador Bueno da Veiga, 2932
Penha - São Paulo

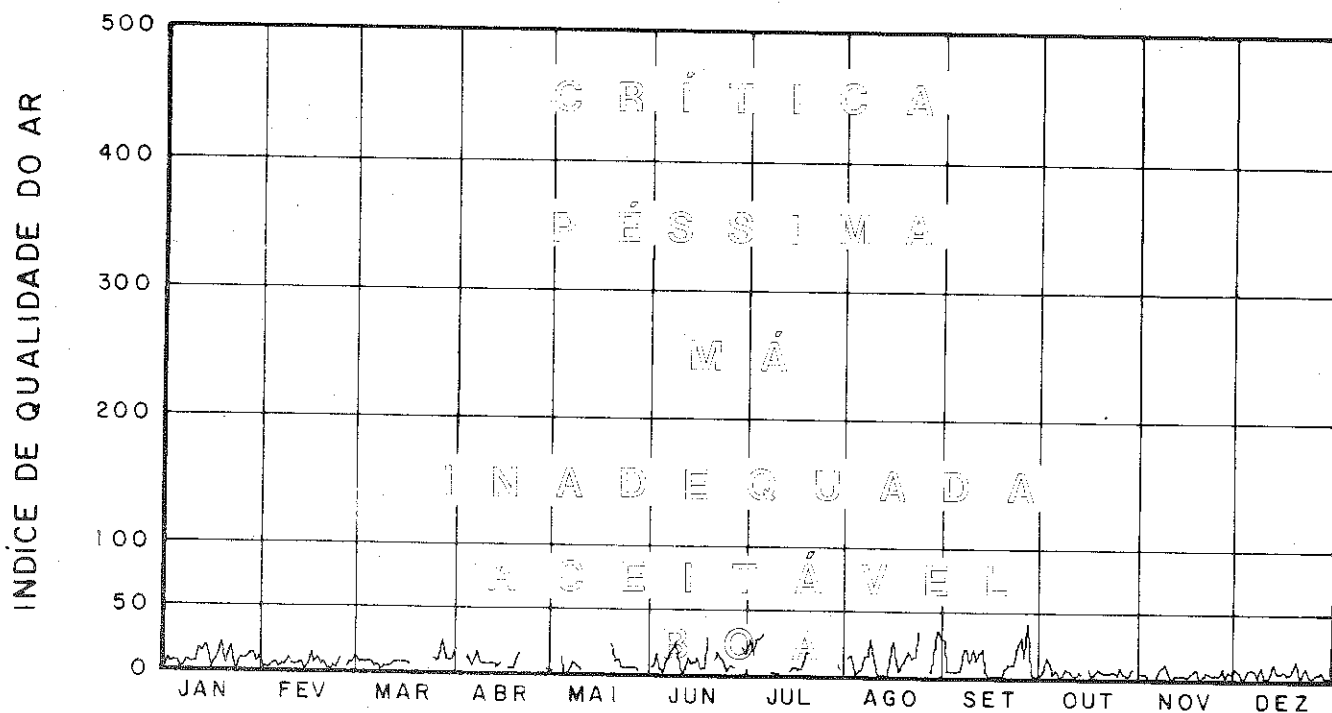


PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região residencial de bairro periférico, sem influências imediatas de fontes de poluição específicas.

PARÂMETRO : DIOXÍDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : PENHA

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

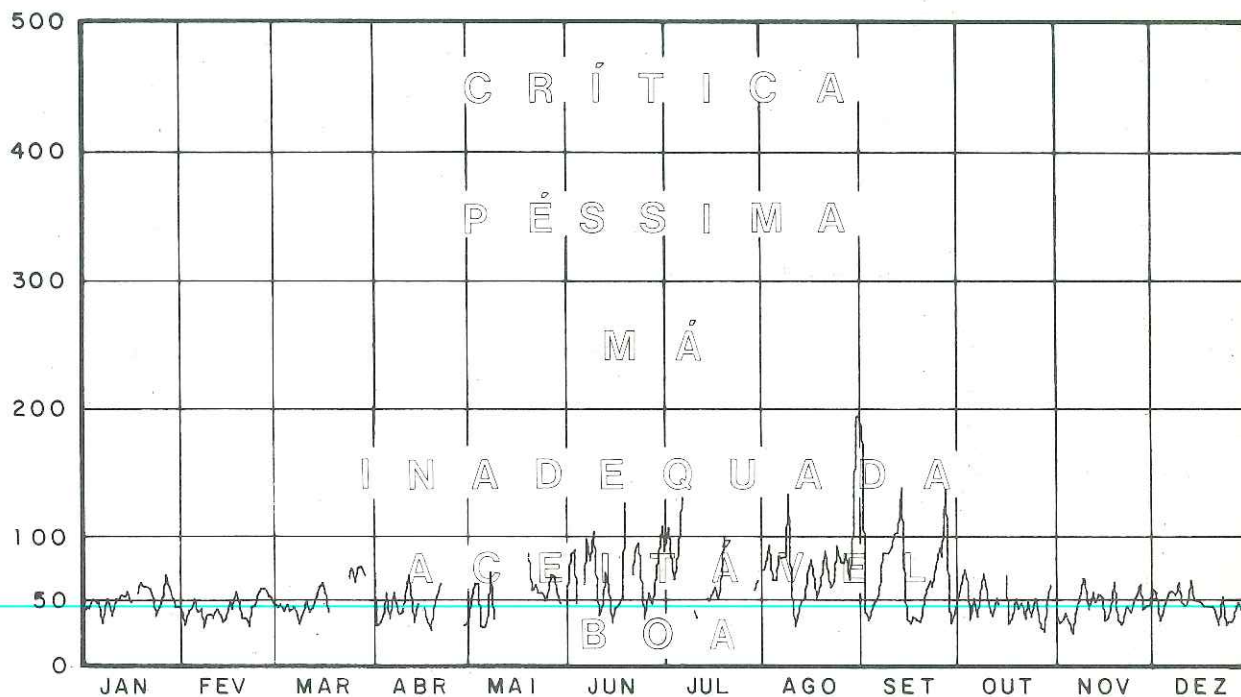
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	318	100

PARÂMETRO : FOEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : FENHA

1988

INDÍCE DE QUALIDADE DO AR

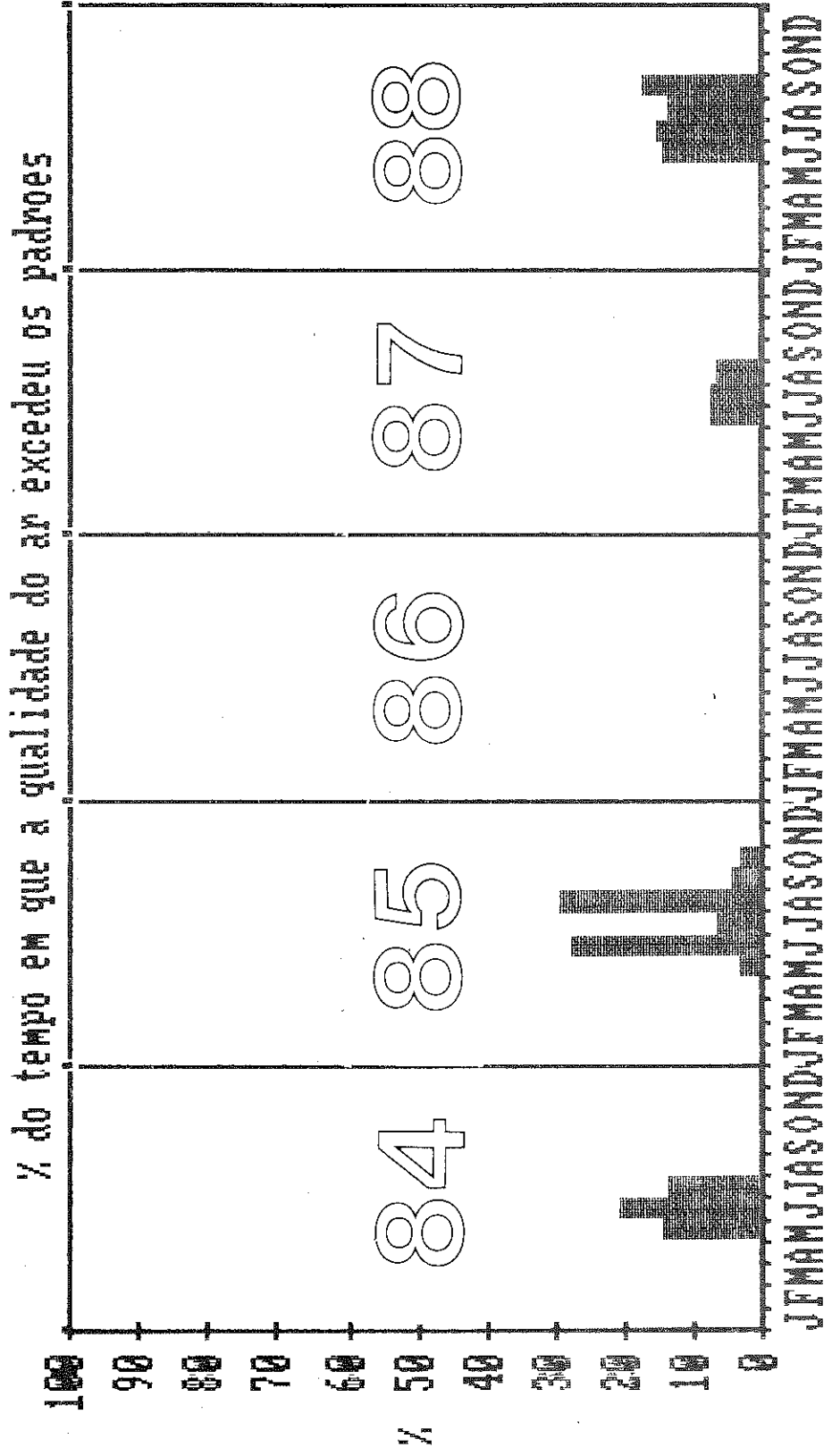


Ocorreram 11 ultrapassagens do Padrão de Qualidade diário. A média geométrica anual foi igual 96 ug/m³, acima, portanto do Padrão de Qualidade do Ar anual.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	129	39,9
Aceitável	183	56,7
Inadequada	10	3,1
Má	1	0,3

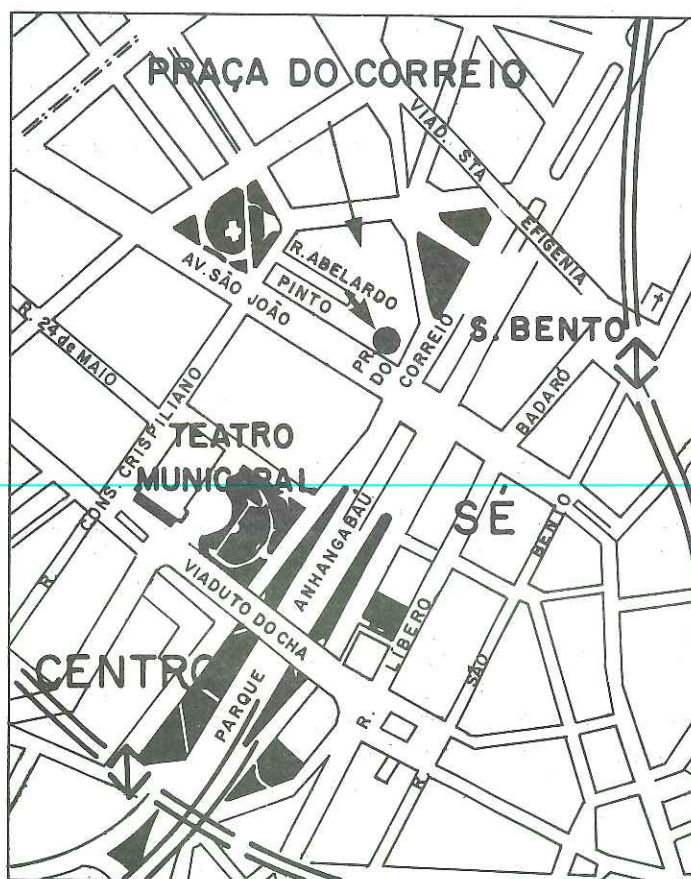
ESTAO PAHO



ESTAÇÃO 12 - CORREIO

LOCALIZAÇÃO

CORREIO/E.C.T. - Empresa Brasileira de Correios e Telegrafos
Av. São João esq. c/ Anhangabau s/n.
Centro - São Paulo



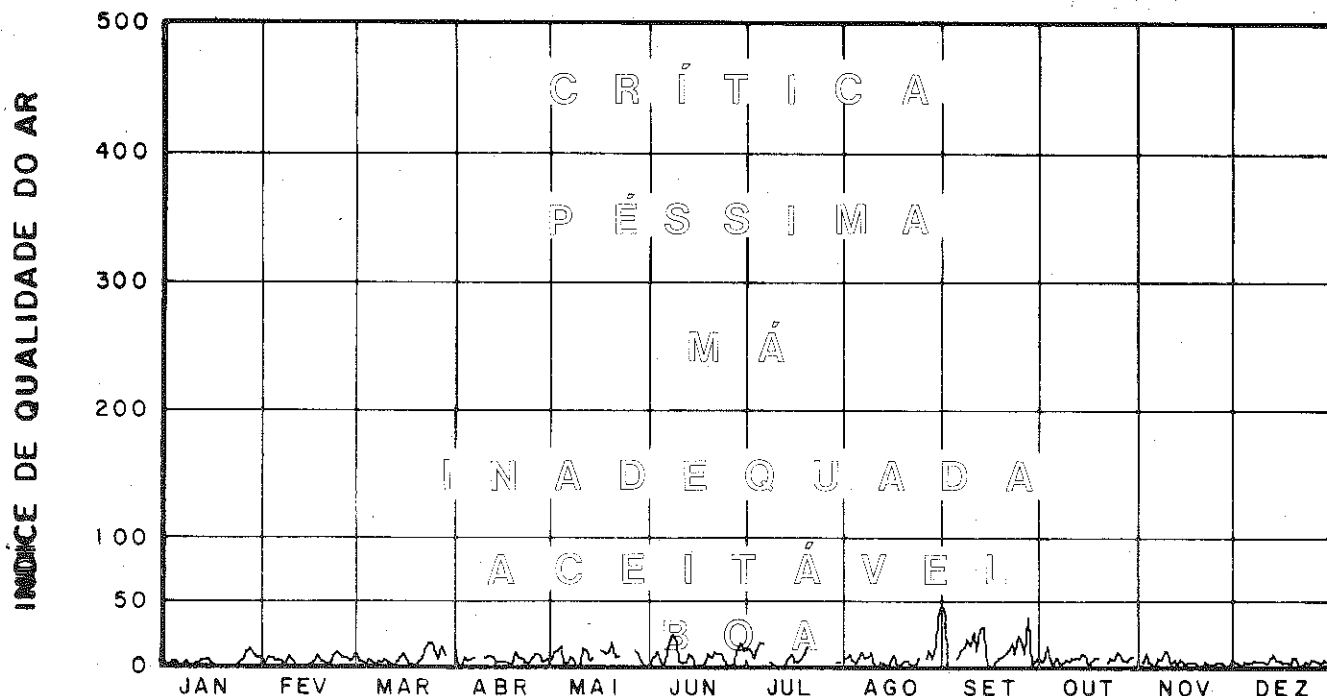
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Monóxido de Carbono.

Obs. Início de operação automática em 26/09/86.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada numa região de alta densidade de tráfego, região Central da cidade, sofrendo influência de corredores de tráfego lento, durante este ano também sofreu influência das obras de reurbanização do Vale do Anhangabau.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : PRACA DO CORREIO

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 25 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar para este poluente (80 ug/m³).

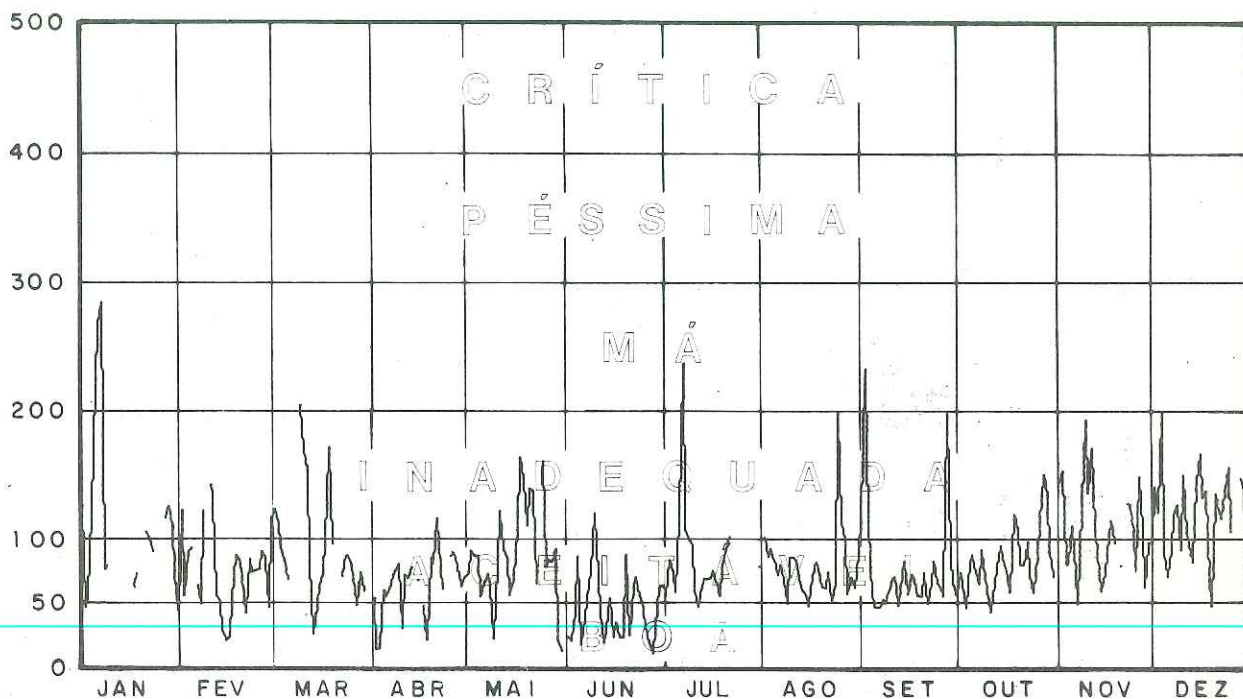
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	343	99,4
Aceitável	2	0,6

PARÂMETRO : MONOXIDO DE CARBONO
 ESTAÇÃO : PRACA DO CORREIO

1988

INDICE DE QUALIDADE DO AR



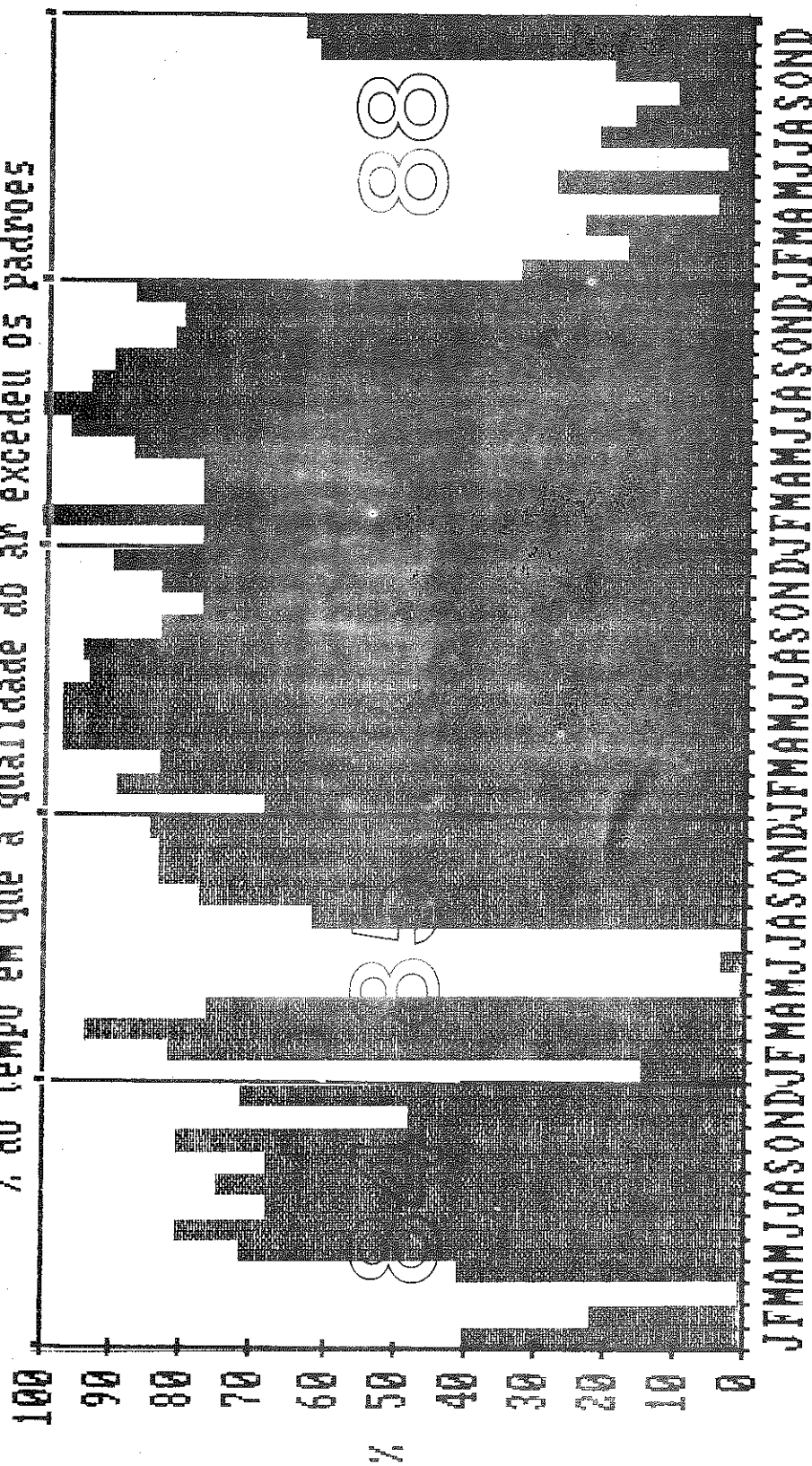
Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou 87 ultrapassagens ao Padrão de Qualidade de 8 horas, em nove vezes a qualidade do ar Má foi observada.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	39	11,8
Aceitável	205	61,9
Inadequada	78	23,6
Má	9	2,7

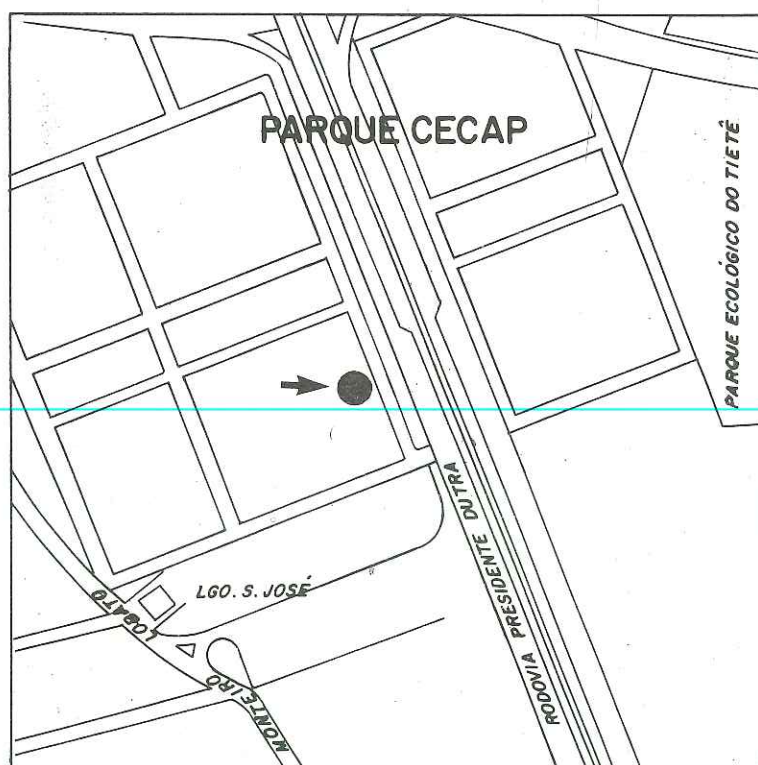
ESTACAO PRACA DO CORREIO

% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



ESTAÇÃO 13 - GUARULHOS

LOCALIZAÇÃO
E.E. de 1. Grau do Bairro de São Roque
Parque CECAP
Guarulhos - São Paulo



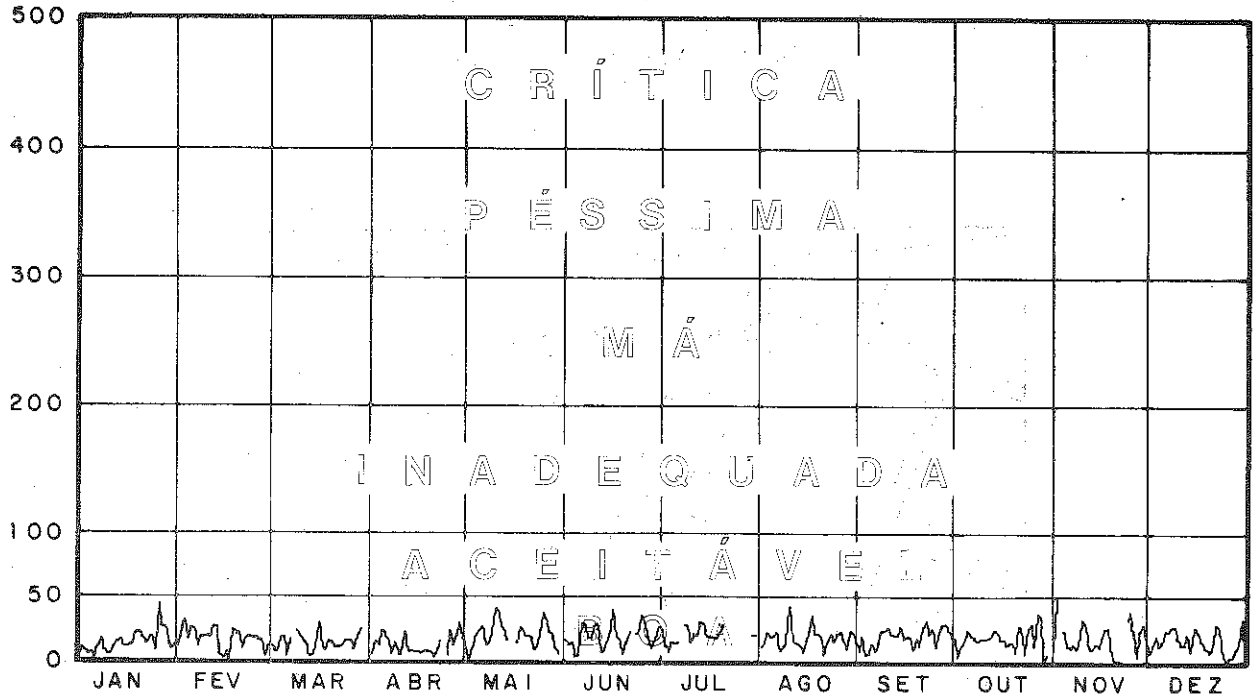
PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrial, sofrendo influência de corredor de tráfego (Rodovia Dutra).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : GUARULHOS

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 29 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

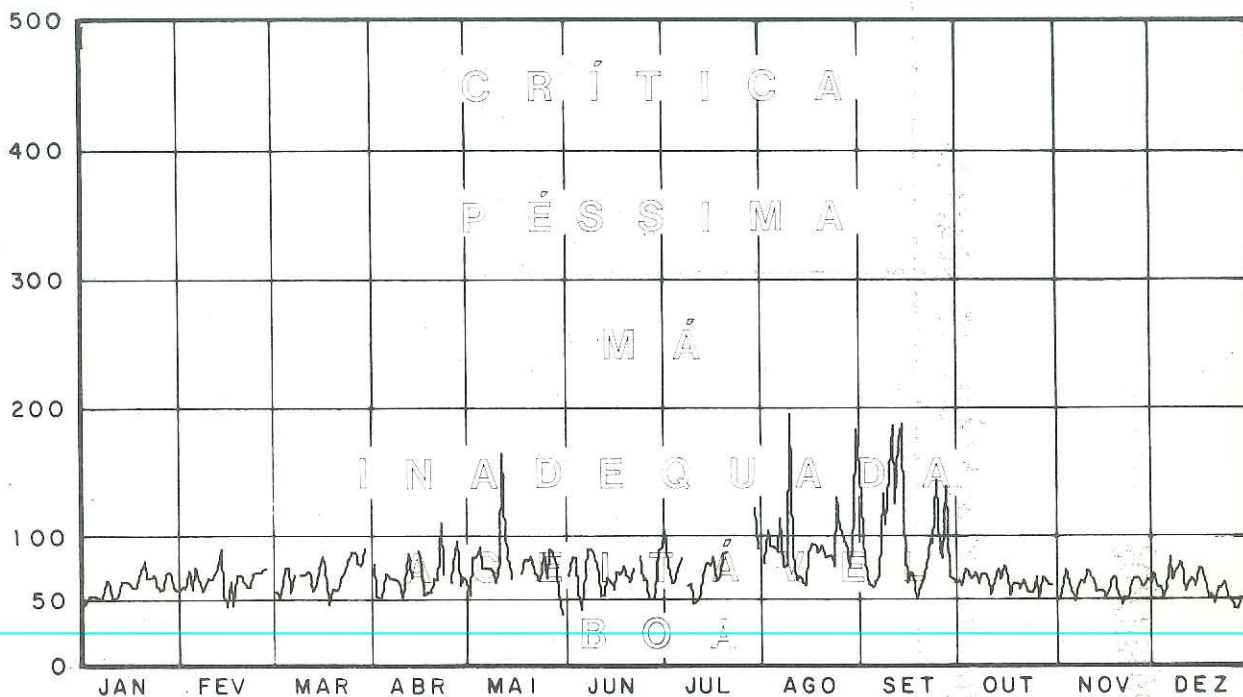
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	349	99,7
Acetável	1	0,3

PARÂMETRO : PÓEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : GUARULHOS

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

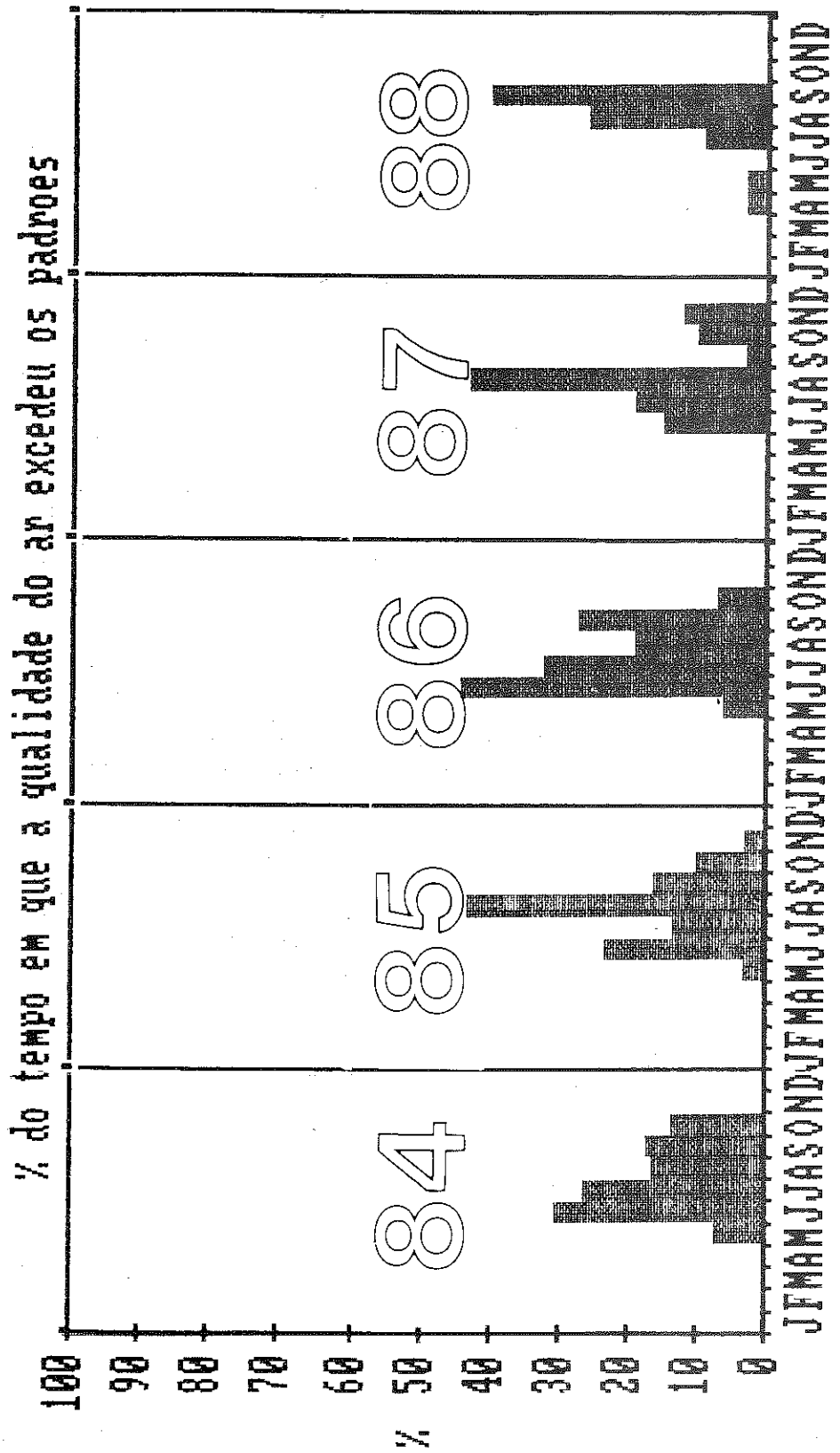


Ocorreram 24 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, sendo que, em uma delas a qualidade Má foi atingida. A concentração média geométrica observada foi igual a 147 ug/m³, acima, portanto do Padrão de Qualidade do Ar anual (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	8	2,3
Acetável	317	90,8
Inadequada	23	6,6
Má	1	0,3

ESTACAO GUARULHOS



ESTAÇÃO 14 - SANTO ANDRÉ - CENTRO

LOCALIZAÇÃO
Parque Municipal Duque de Caxias
Rua das Caneleiras, 101-C
Santo André - São Paulo

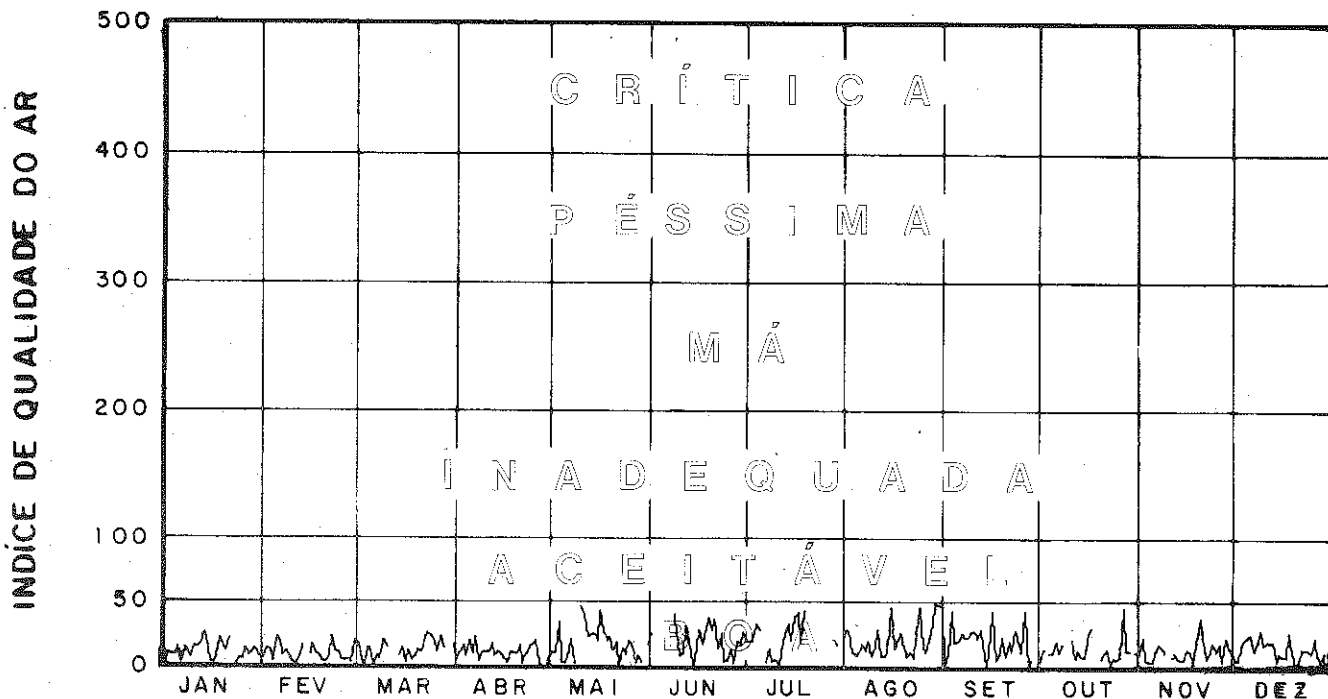


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região Industrial do ABC, dentro de um parque.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : SANTO ANDRE-CENTRO

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 28 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

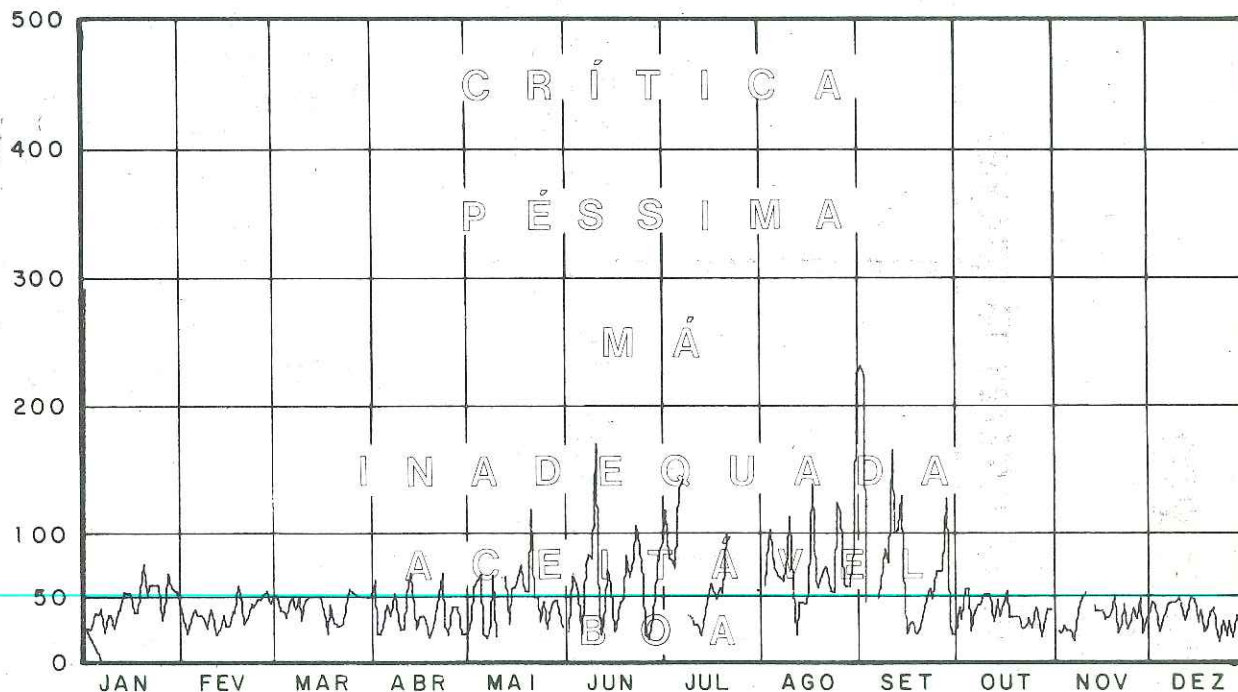
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	336	99,4
Aceitável	2	0,6

PARÂMETRO : FOEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : SANTO ANDRÉ-CENTRO

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

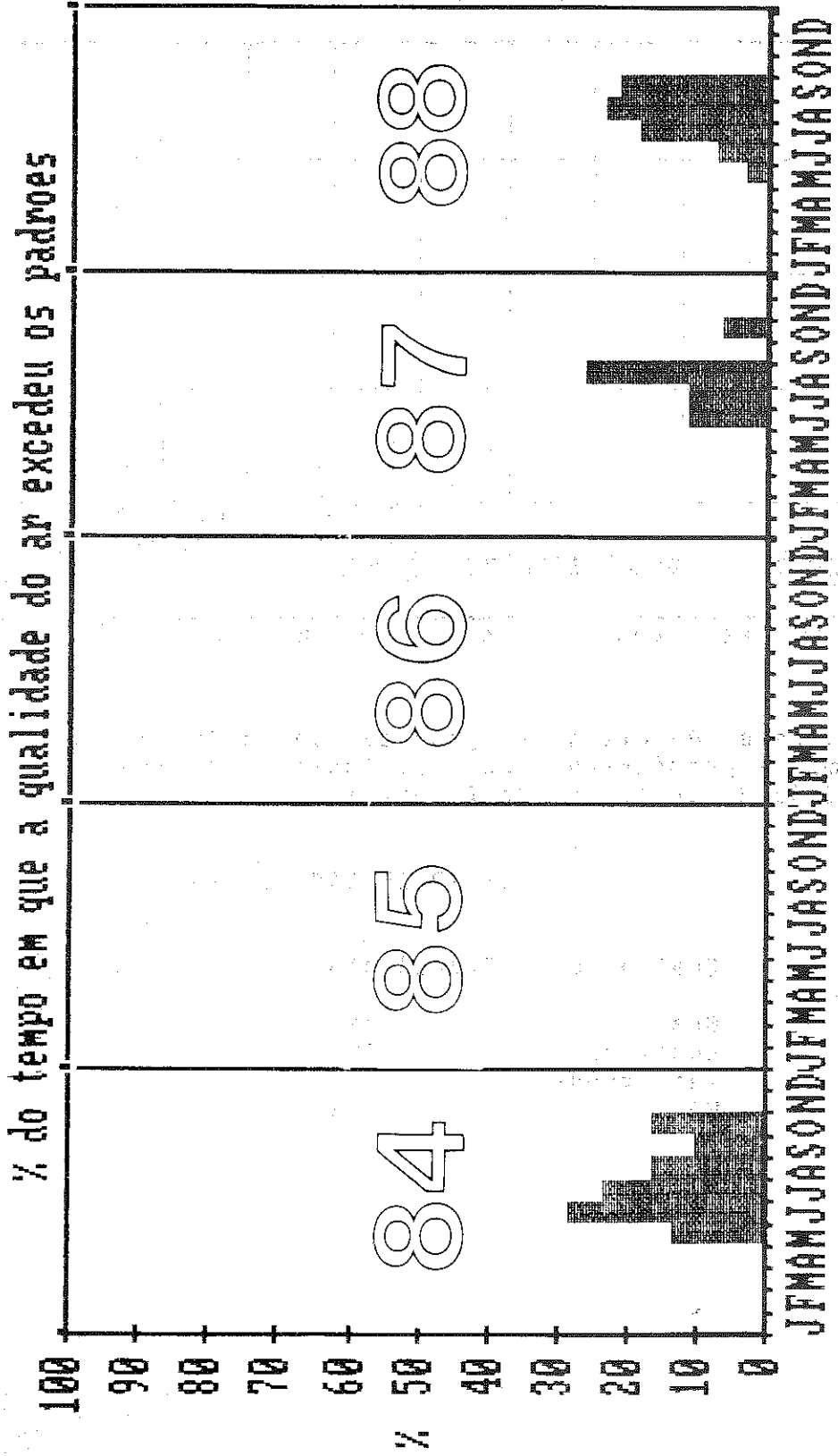


Ocorreram 20 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, a média geométrica anual foi igual a 83 ug/m³, acima, portanto do Padrão de Qualidade do Ar anual.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	188	55,6
Aceitável	130	38,5
Inadequada	17	5,0
Má	3	0,9

ESTACAO SANTO ANDRE-CENTRO



ESTAÇÃO 15 - DIADEMA

LOCALIZAÇÃO
Prefeitura Municipal de Diadema
Rua Benjamin Constant, 3
Diadema - São Paulo

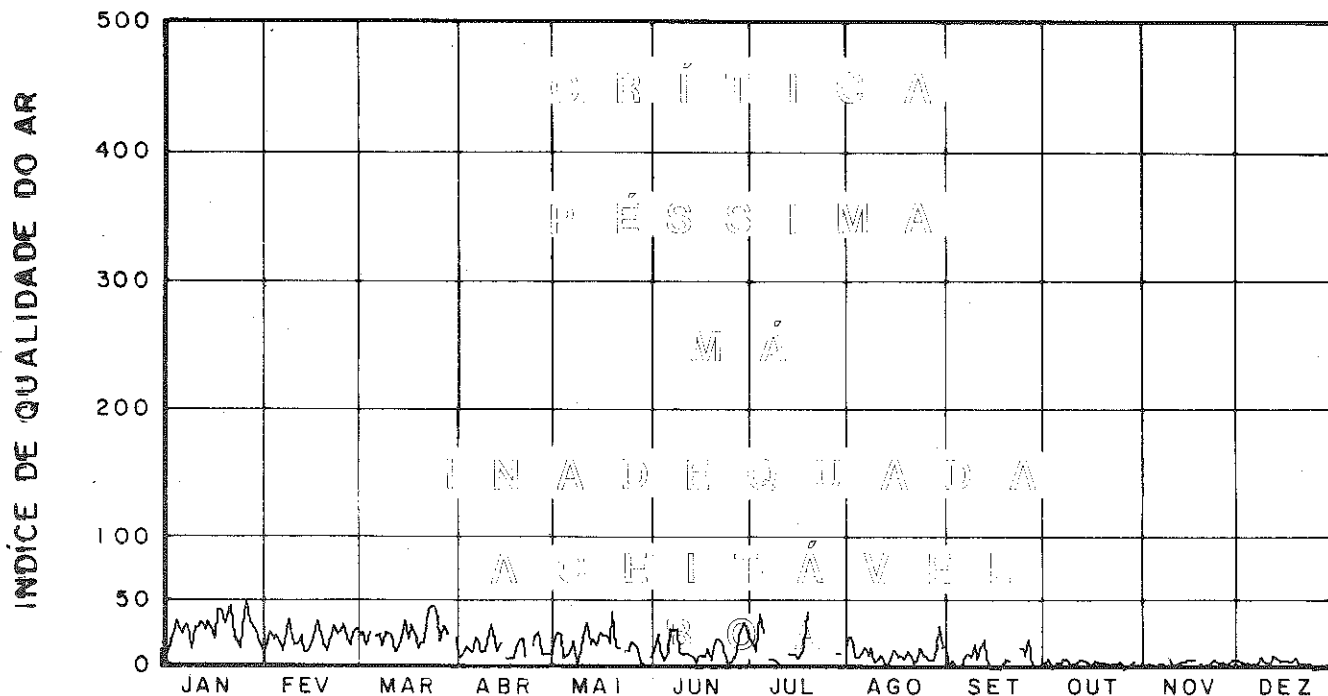


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região Industrial do ABC, sem influências imediatas de fontes específicas.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : DIADEMA

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 13 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

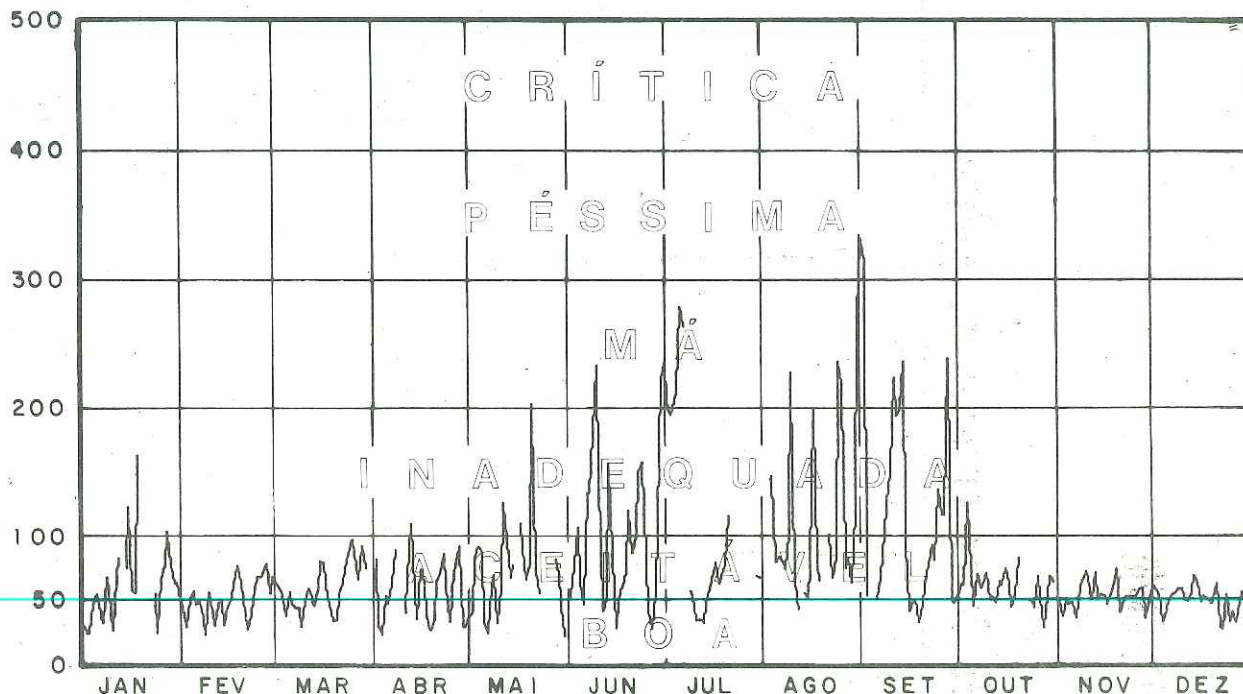
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	339	100,0

PARÂMETRO : FOEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : DIADEMA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

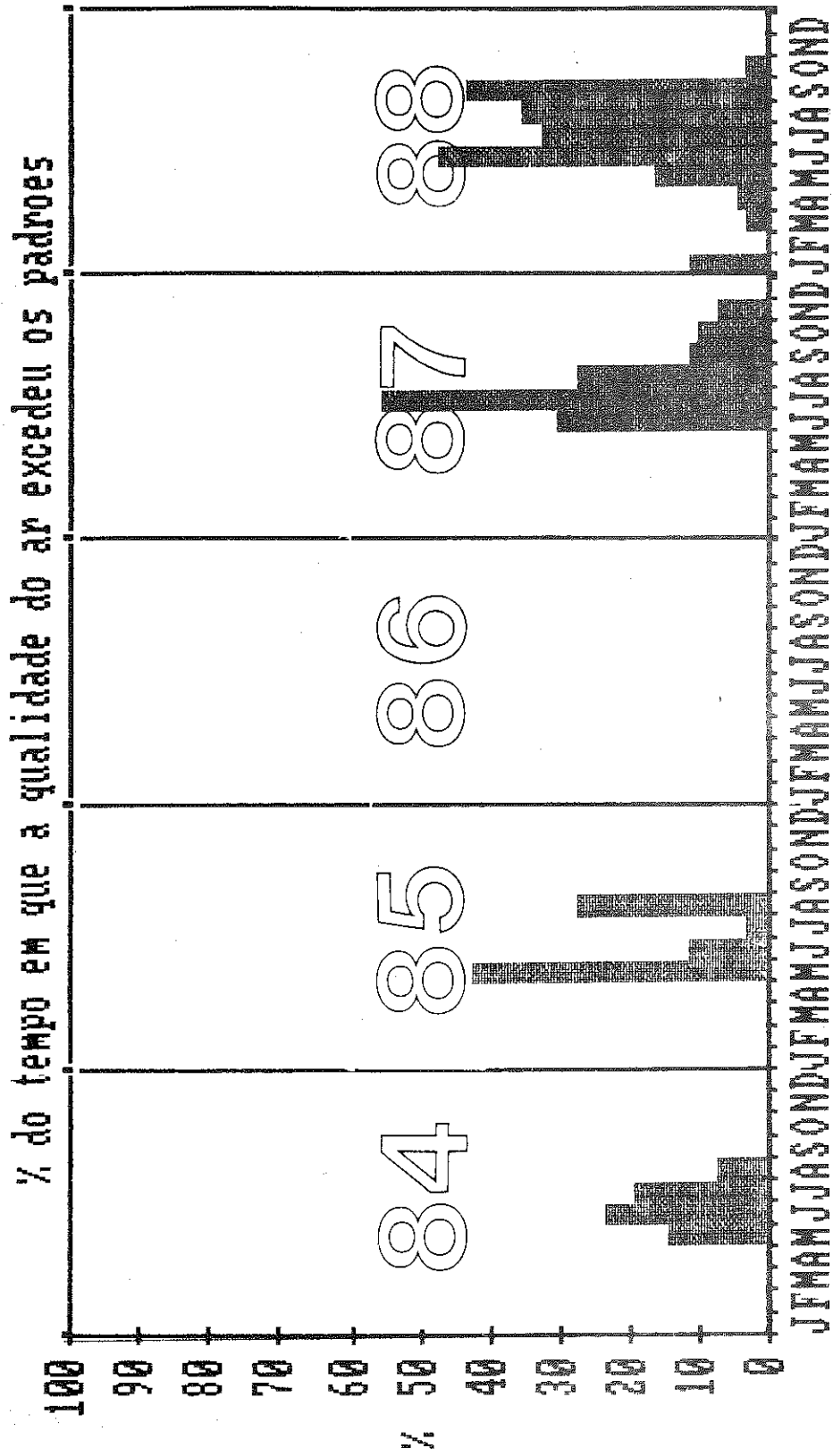


Ocorreram 54 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, sendo que em 18 delas foi atingida a qualidade Má e em 02 a qualidade Péssima. A média geométrica anual foi de 127 ug/m³, acima, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	75	22,3
Aceitável	207	61,6
Inadequada	34	10,1
Má	18	5,4
Péssima	2	0,6

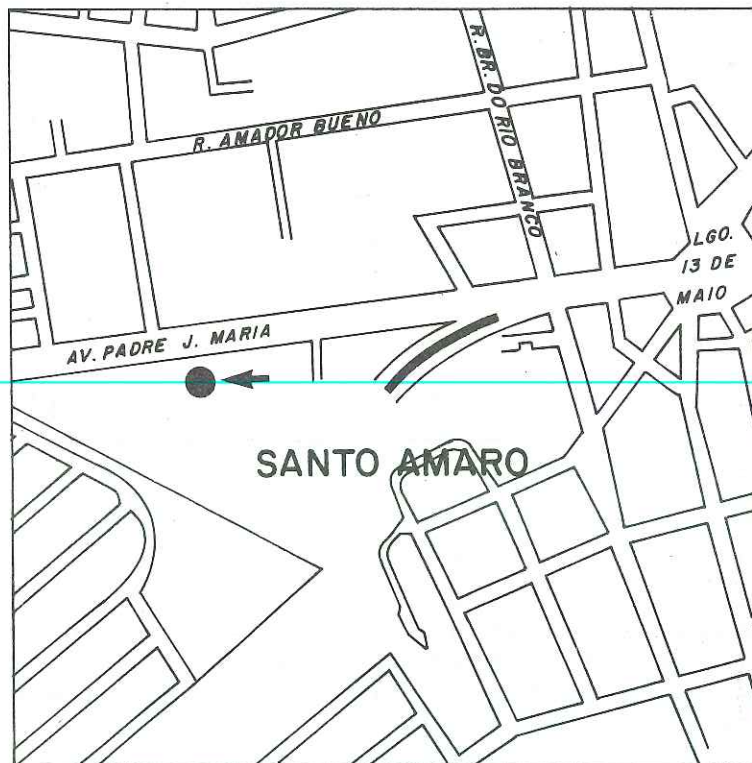
ESTACAO DIADIA



ESTAÇÃO 16 - SANTO AMARO

LOCALIZAÇÃO

Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joerg Bruder"
Av. Padre José Maria, 355
Santo Amaro - São Paulo

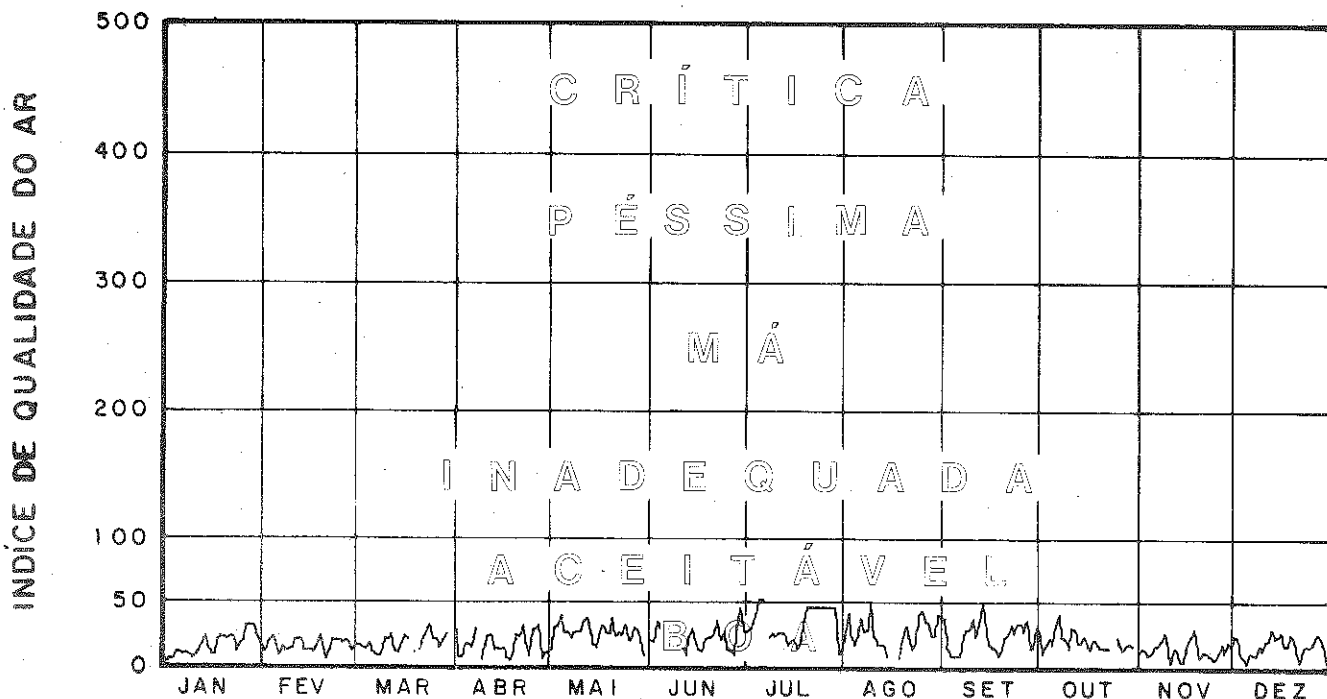


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrializada, dentro de um centro esportivo.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : SANTO AMARO

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 37 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

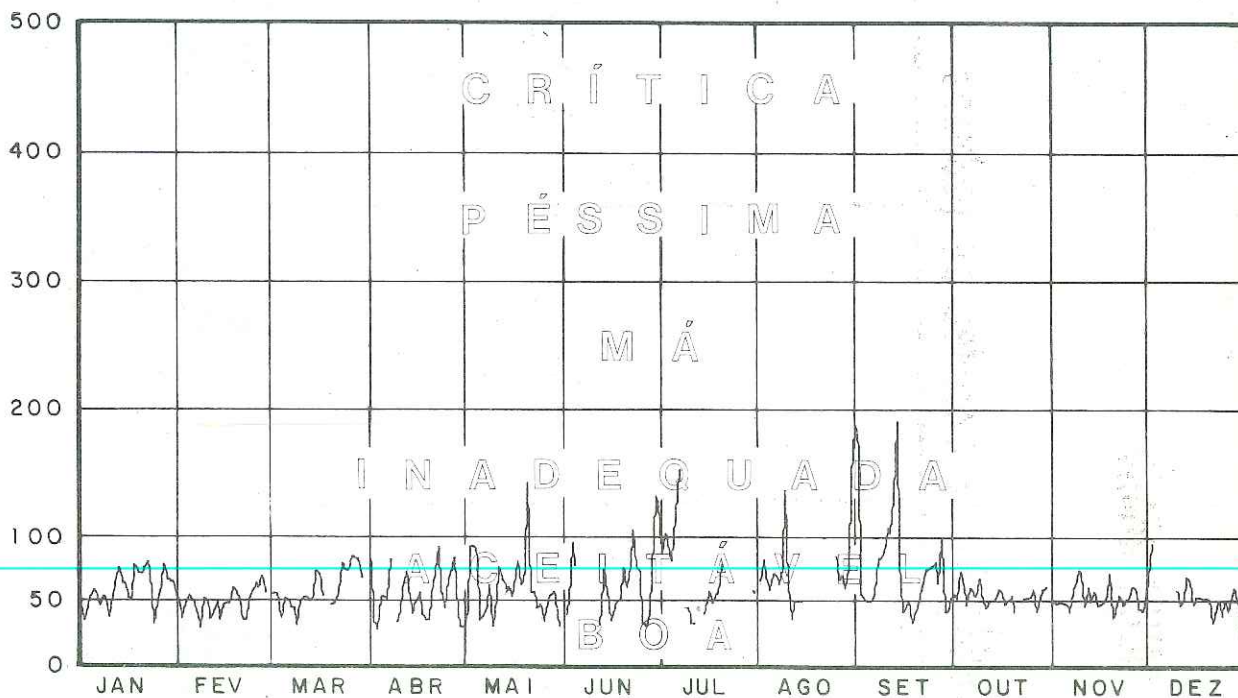
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	329	98,5
Aceitável	5	1,5

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : SANTO AMARO

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

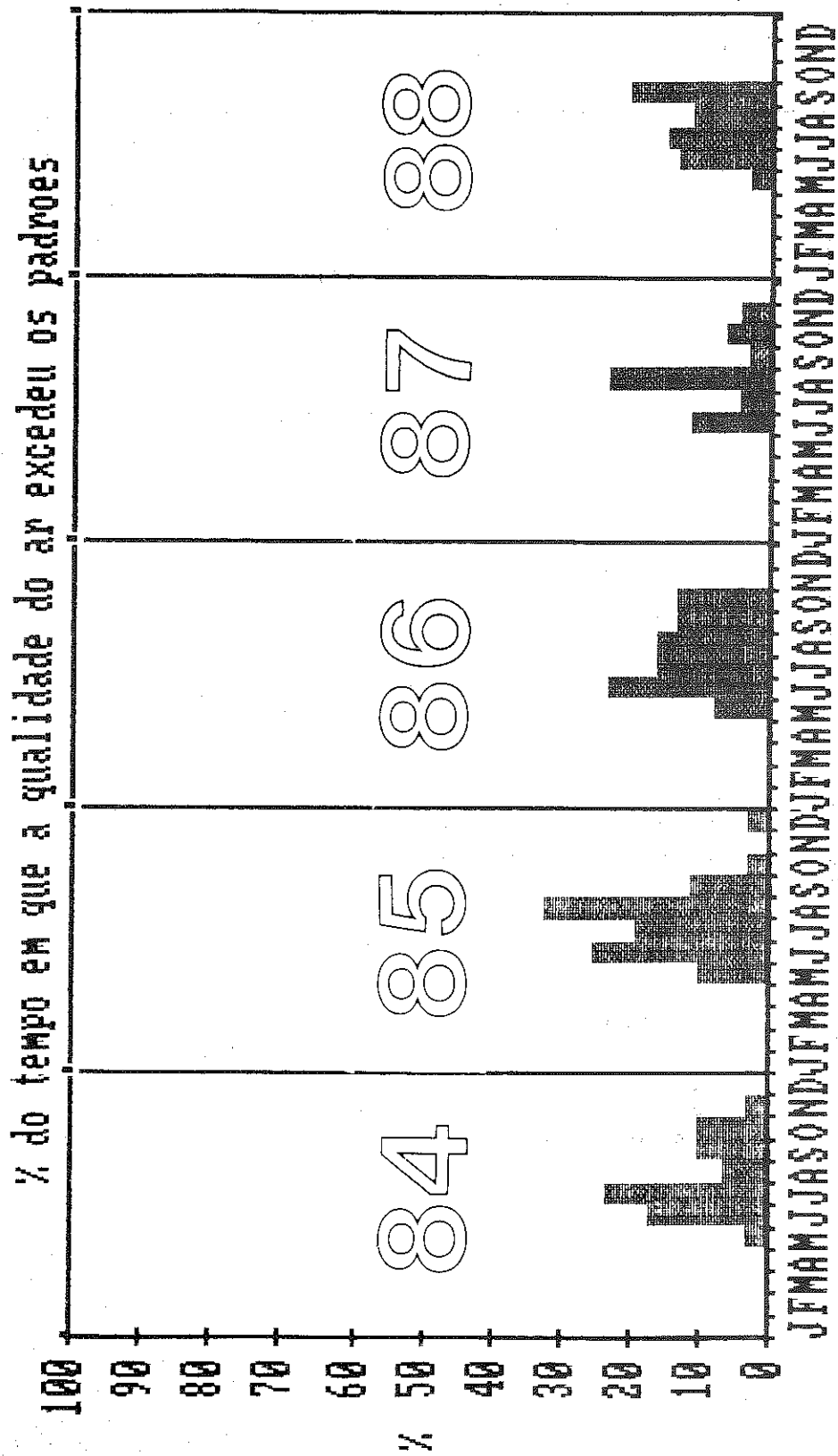


Ocorreram 16 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 107 ug/m³, acima do Padrão de Qualidade do Ar para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

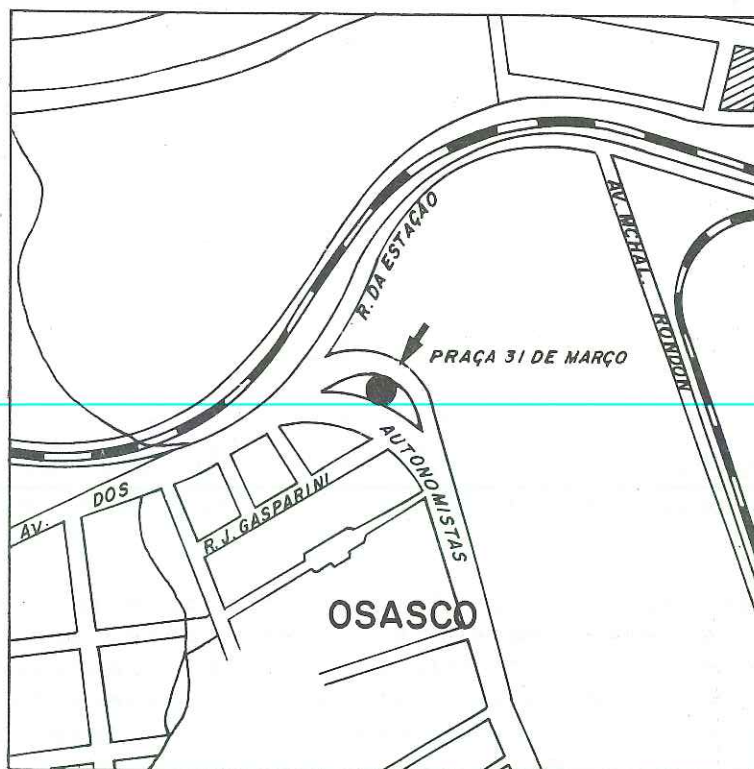
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	83	25,4
Aceitável	228	69,7
Inadequada	16	4,9

ESTACAO SHTO AMARO



ESTAÇÃO 17 - OSASCO

LOCALIZAÇÃO
Praça 31 de Março, 104
Osasco - São Paulo

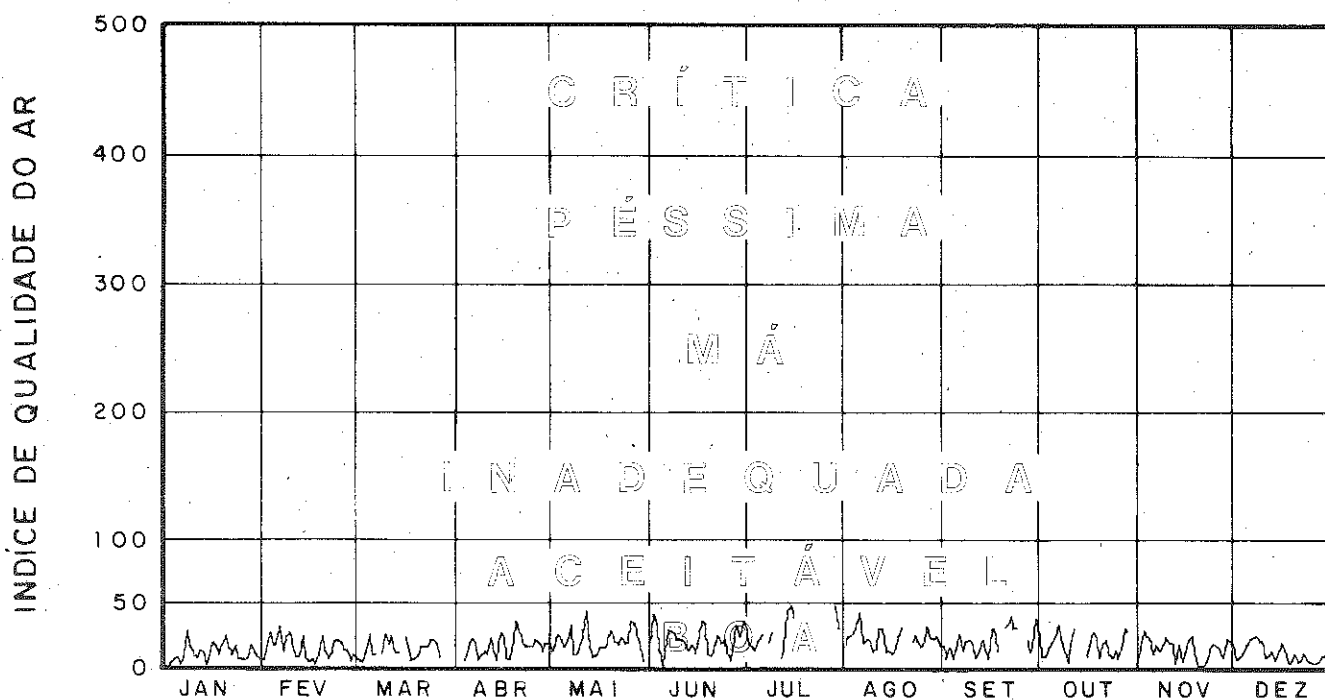


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrializada, sofrendo influência de corredor de tráfego (Avenida dos Autonomistas).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : OSASCO

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 29 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

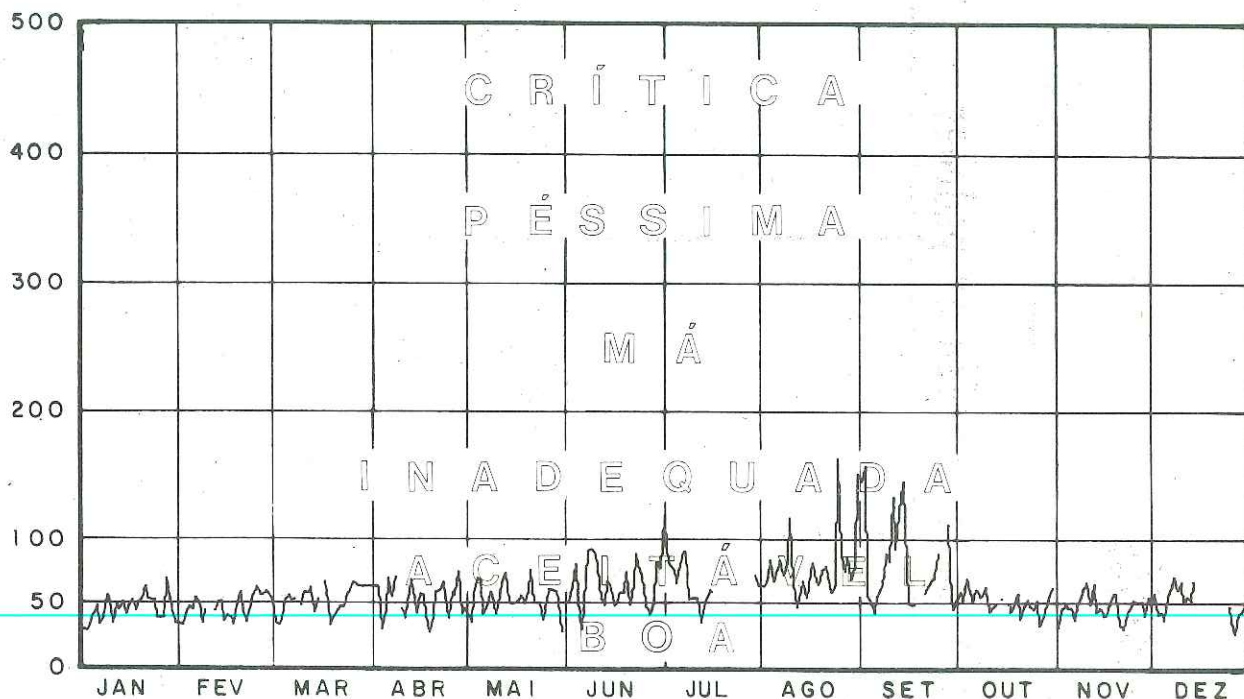
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	328	99,4
Aceitável	2	0,6

PARÂMETRO : PÓEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : OSASCO

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

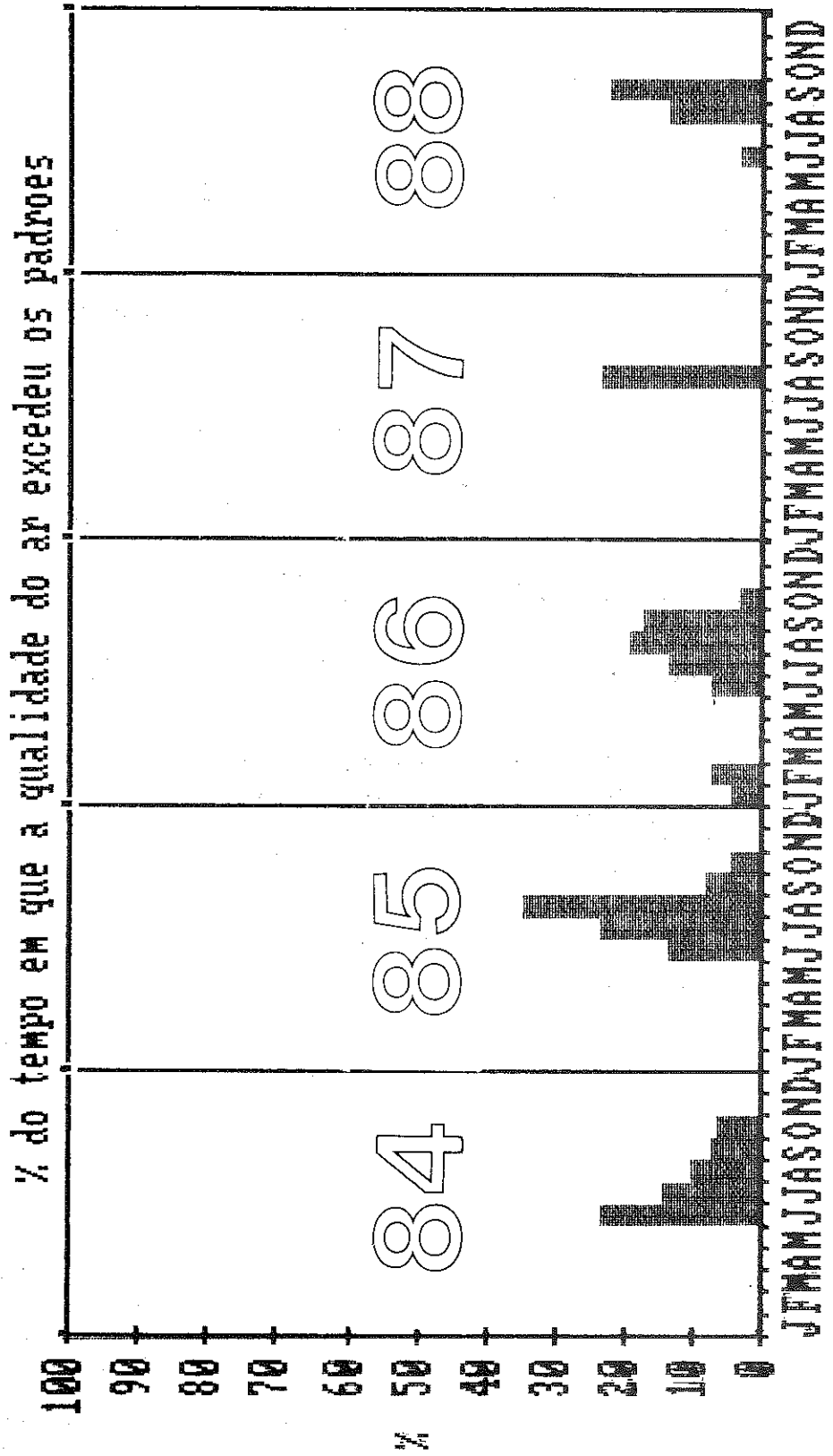


Ocorreram 11 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 98 ug/m³, acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	91	28,3
Aceitável	219	68,2
Inadequada	11	3,5

ESTUDO 04800



ESTAÇÃO 18 - SANTO ANDRÉ CAPUAVA

LOCALIZAÇÃO

Posto de Puericultura do Alto de Capuava
Rua Manágua, 02
Santo André - São Paulo

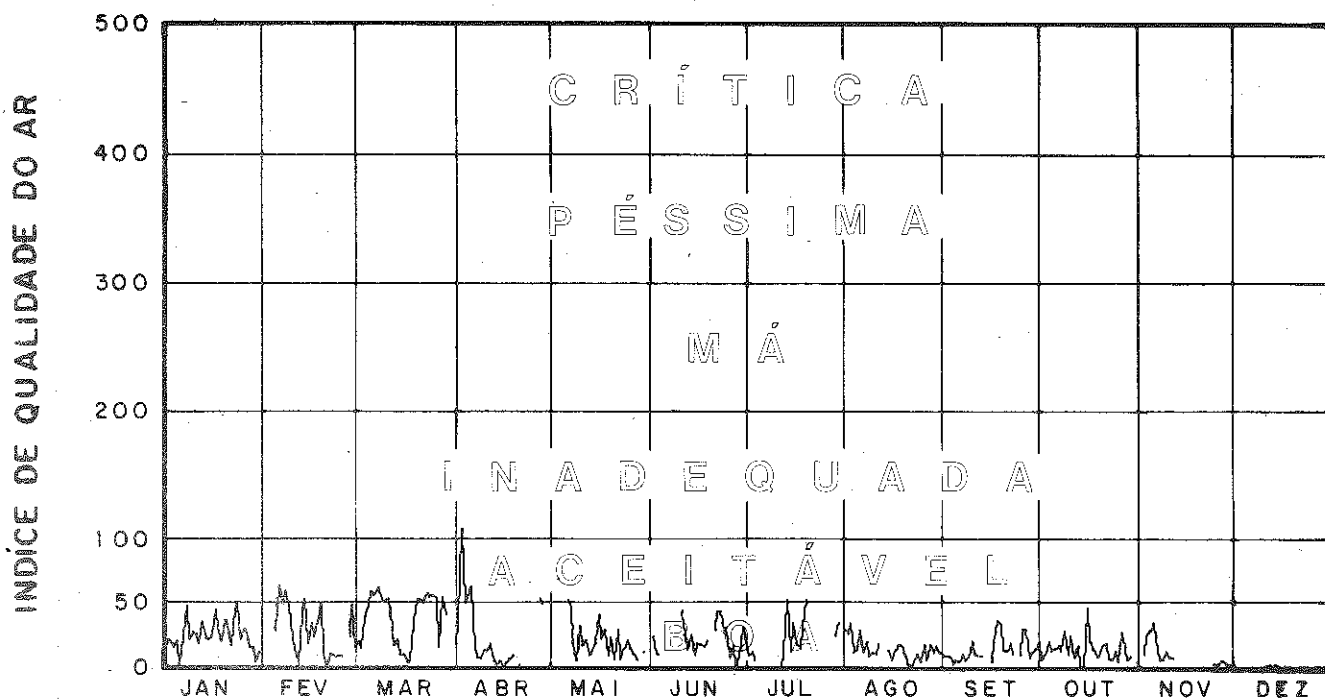


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrial e residencial (próxima ao pólo petroquímico), sofrendo influências imediatas da área industrial.

PARÂMETRO : SO₂
 ESTAÇÃO : SANTO ANDRÉ-CAPUAVA

1988



Como pode-se observar no gráfico acima, o problema de poluição do ar por dióxido de enxofre na região de Capuava deixou de persistir no ano de 1988. A média aritmética anual observada nesta estação foi de 40 ug/m³, abaixo, portanto do padrão anual para este poluente (80 ug/m³).

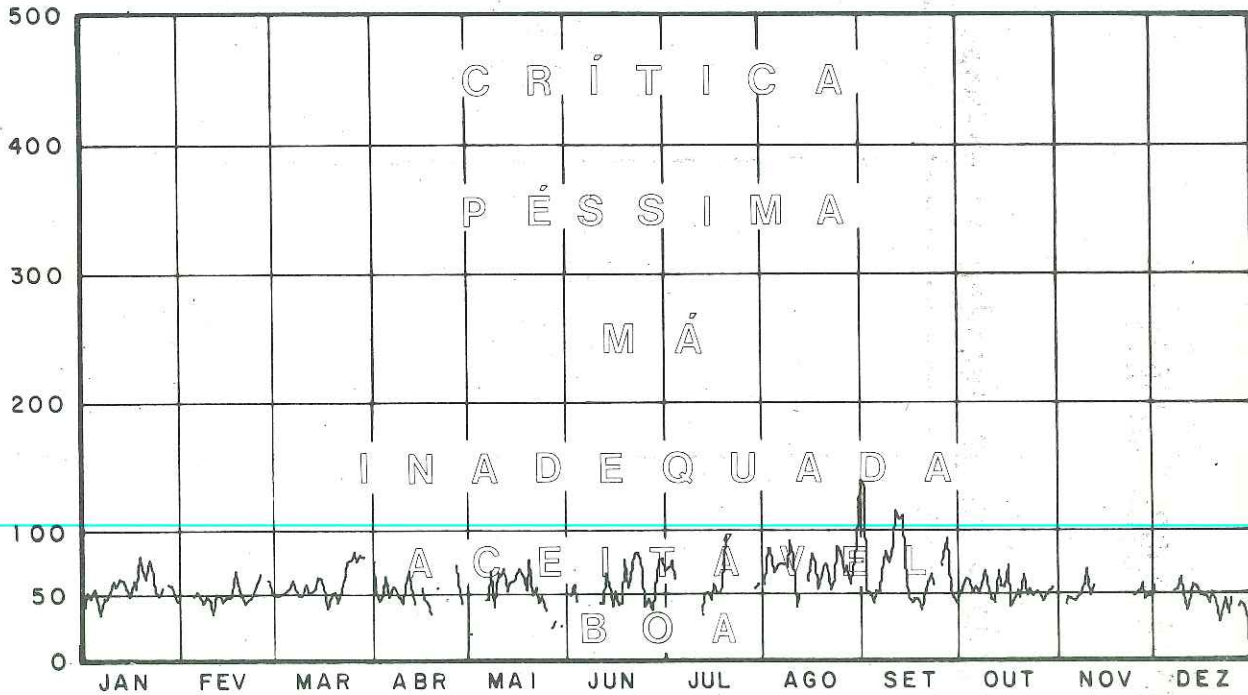
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	267	88,7
Aceitável	33	11,0
Inadequada	1	0,3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : SANTO ANDRE-CAPUAVA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



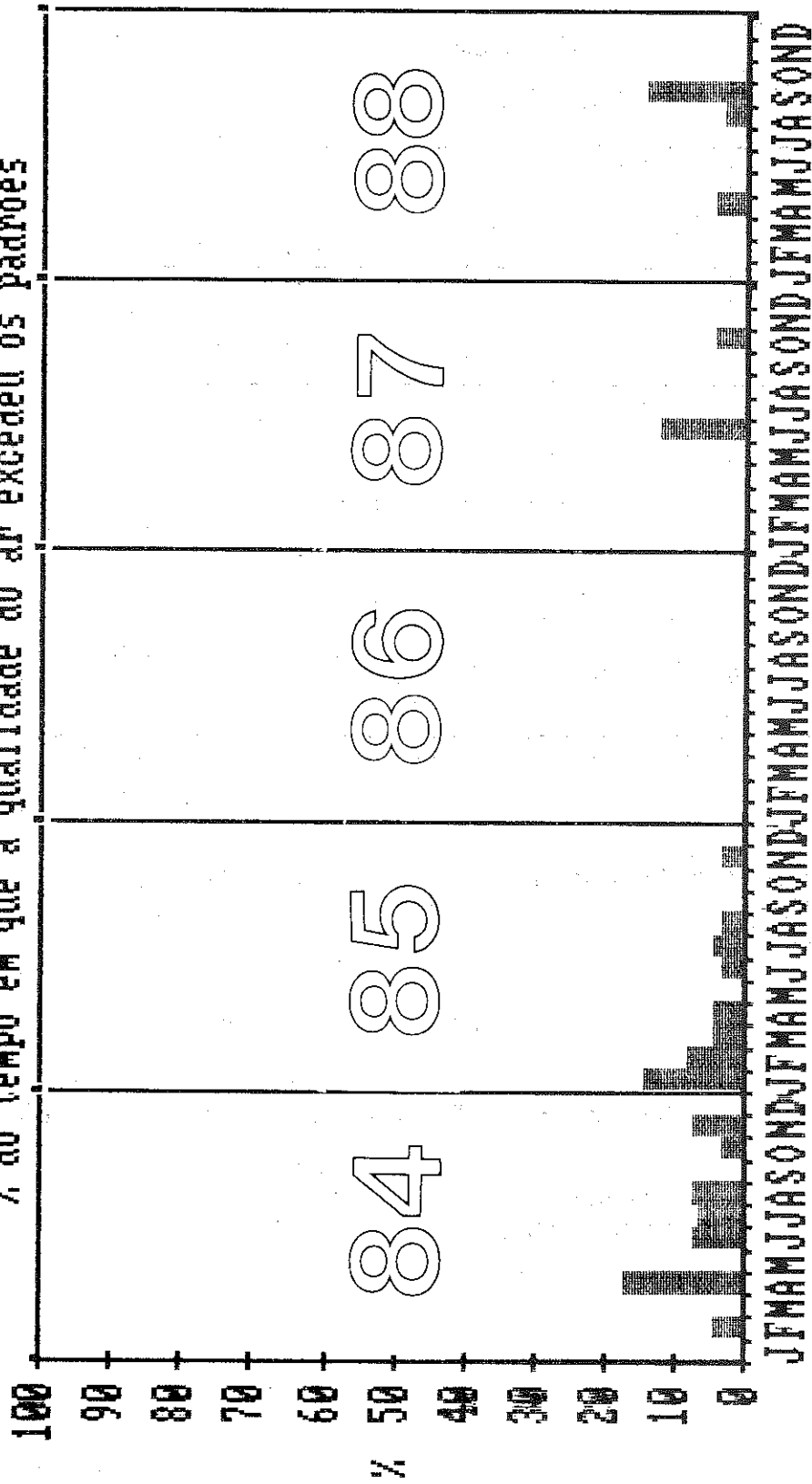
Ocorreram 05 ultrapassagens do Padrão diário, a média geométrica anual foi de 95 ug/m³, acima, portanto do Padrão anual (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	68	22,2
Aceitável	233	76,1
Inadequada	5	1,7

REPOSIÇÃO

% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



ESTAÇÃO 19 - SÃO BERNARDO DO CAMPO - VILA PAULICÉIA

LOCALIZAÇÃO
Rua Cásper Líbero, 340
São Bernardo do Campo - São Paulo

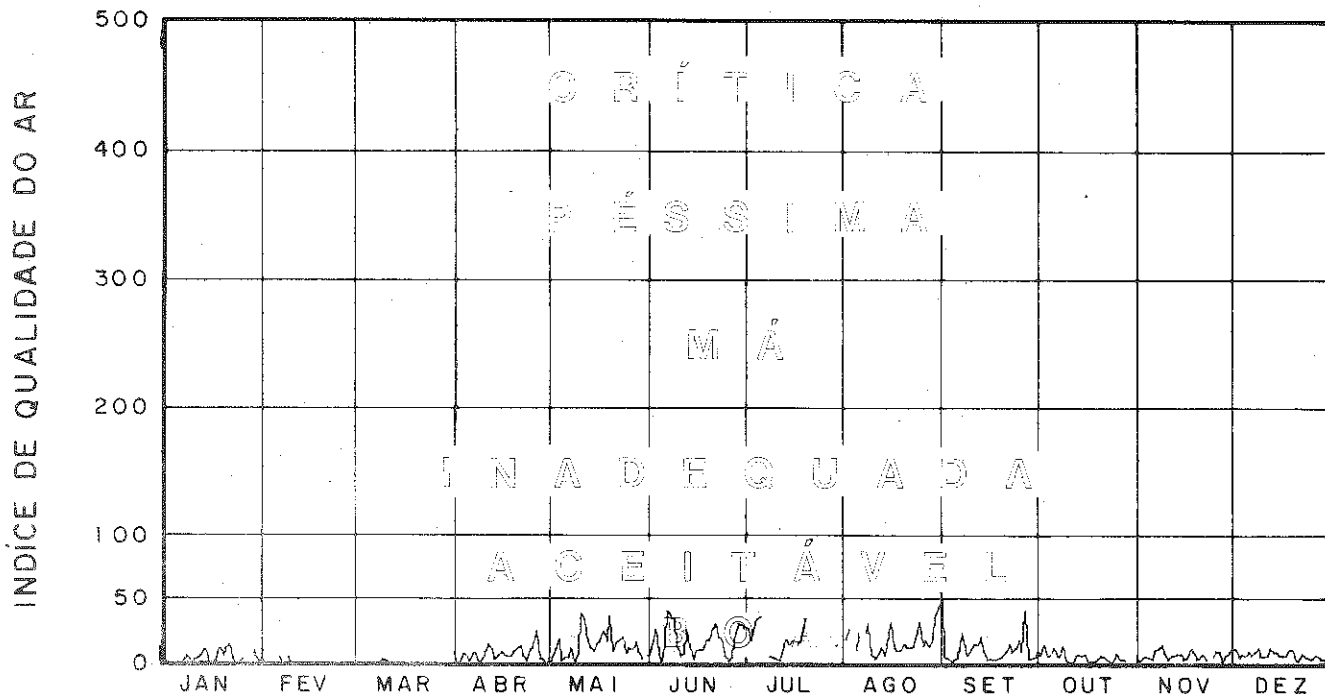


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrial do ABC, sofrendo influências imediatas da área industrial.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : S. BERNARDO DO CAMPO-V. PAULICEIA

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 18 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

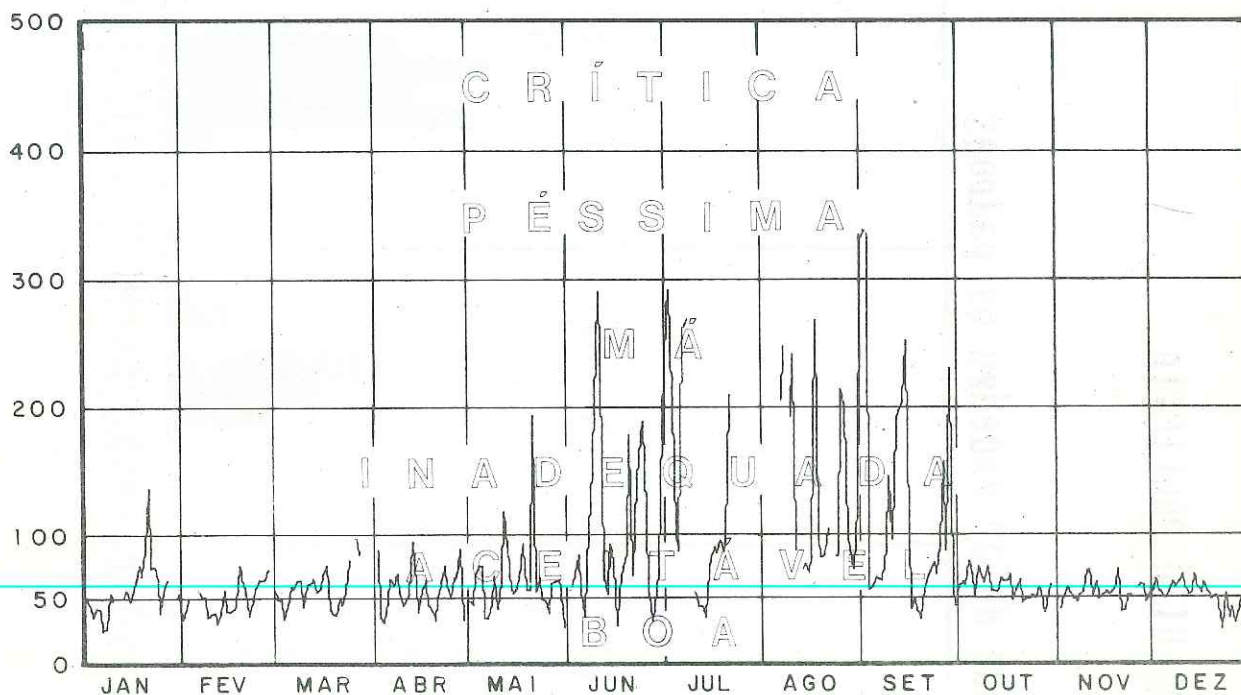
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	339	99,7
Acetável	1	0,3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1988

ESTAÇÃO : S. BERNARDO DO CAMPO - V. PAULICEIA

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

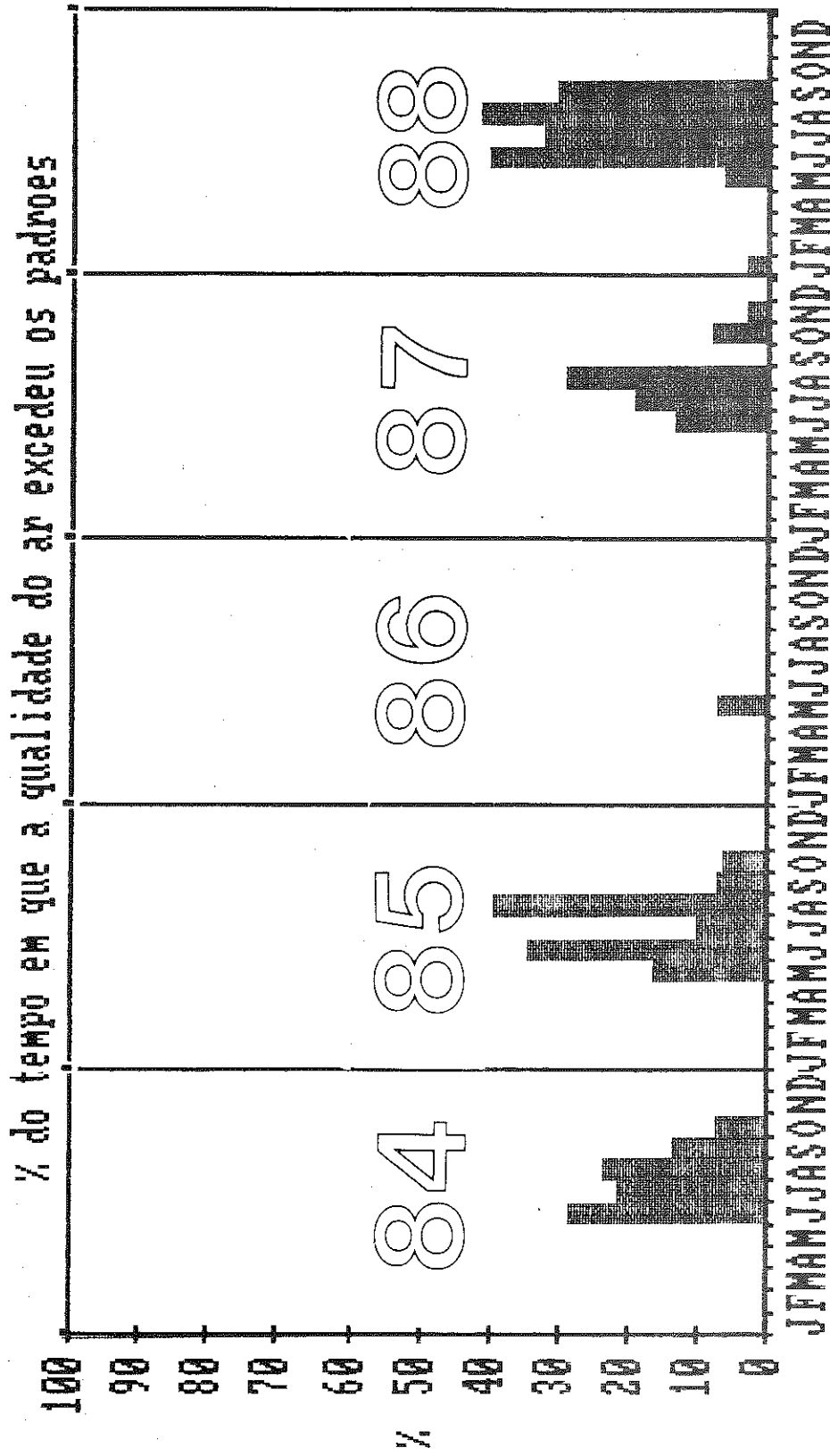


Ocorreram 44 ultrapassagens do Padrão diário, sendo que em 20 delas a qualidade Má foi observada e em 3 dias a qualidade foi Péssima. A média geométrica anual foi de 129 ug/m³, acima, portanto do Padrão de Qualidade do Ar anual (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	70	21,0
Aceitável	223	66,8
Inadequada	21	6,3
Má	20	6,0
Péssima	3	0,9

ESTÁGIO S. DEFIAMMO-VILA PAULICELA



ESTAÇÃO 20 - TABOÃO DA SERRA

LOCALIZAÇÃO
Praça 31 de Março, 99
Taboão da Serra - São Paulo



PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.

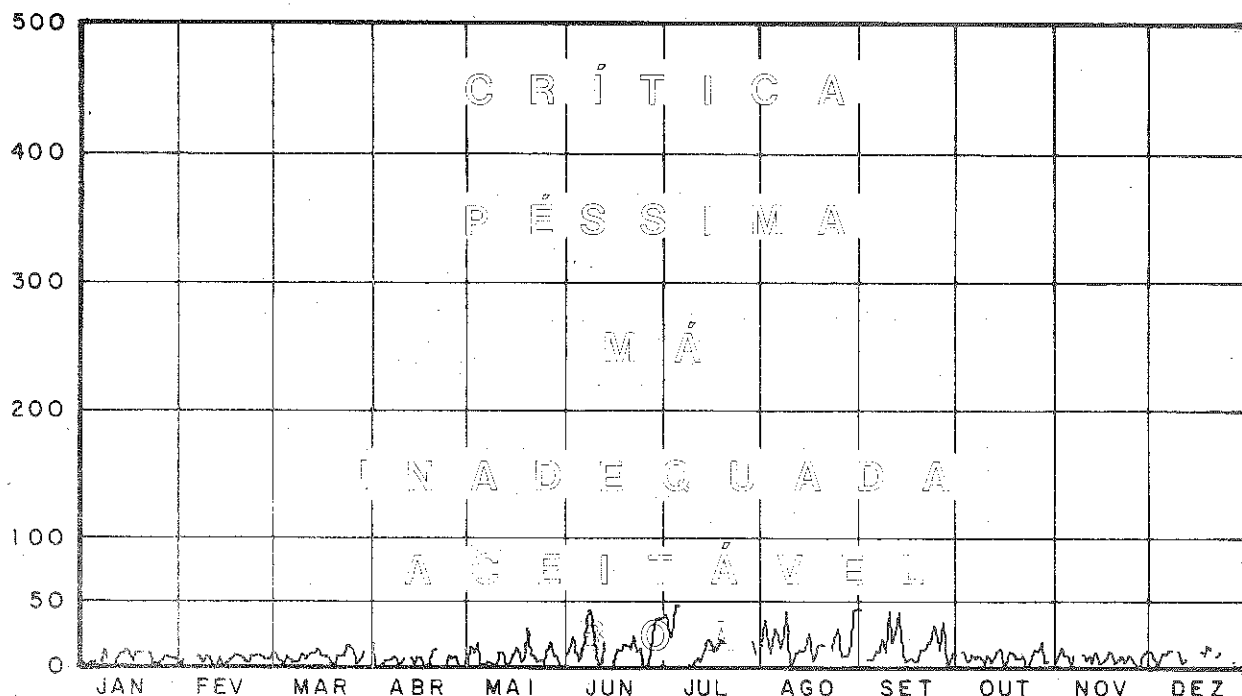
TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região pouco industrializada, sofrendo influência do corredor de tráfego de veículos pesados (proximidade da Rodovia Regis Bittencourt).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : TABOAO DA SERRA

1988

INDICE DE QUALIDADE DO AR



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 20 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

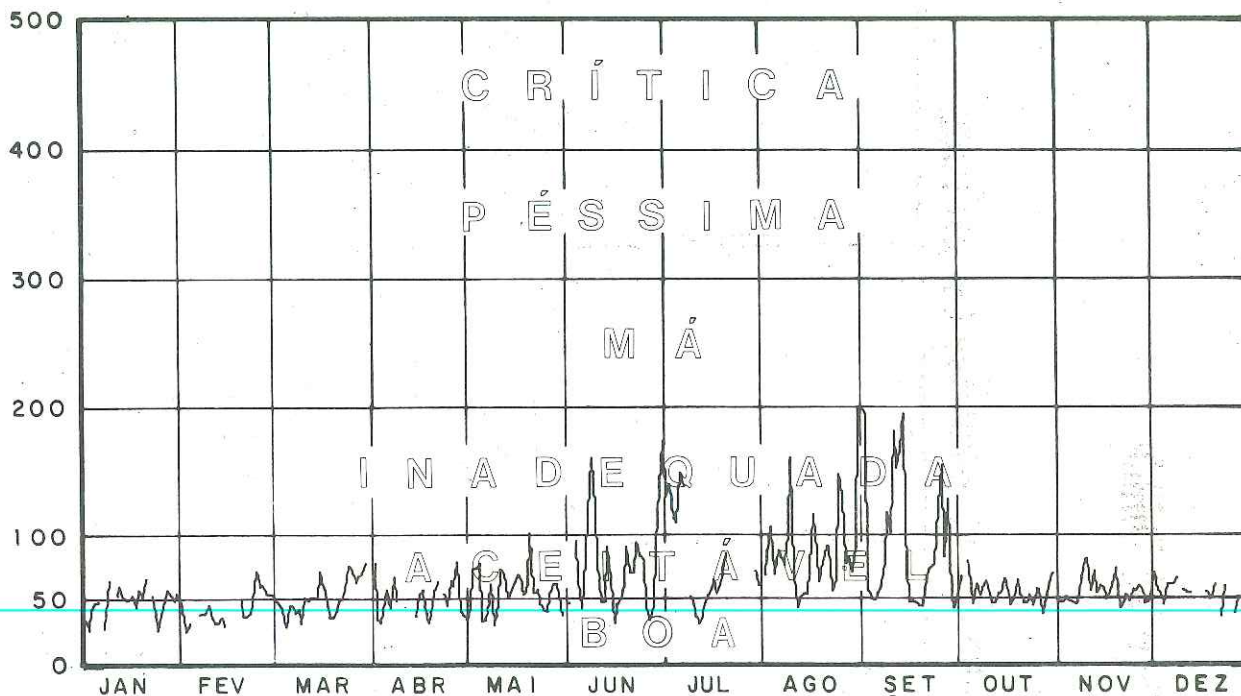
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	328	99,7
Aceitável	1	0,3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : TABOÃO DA SERRA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

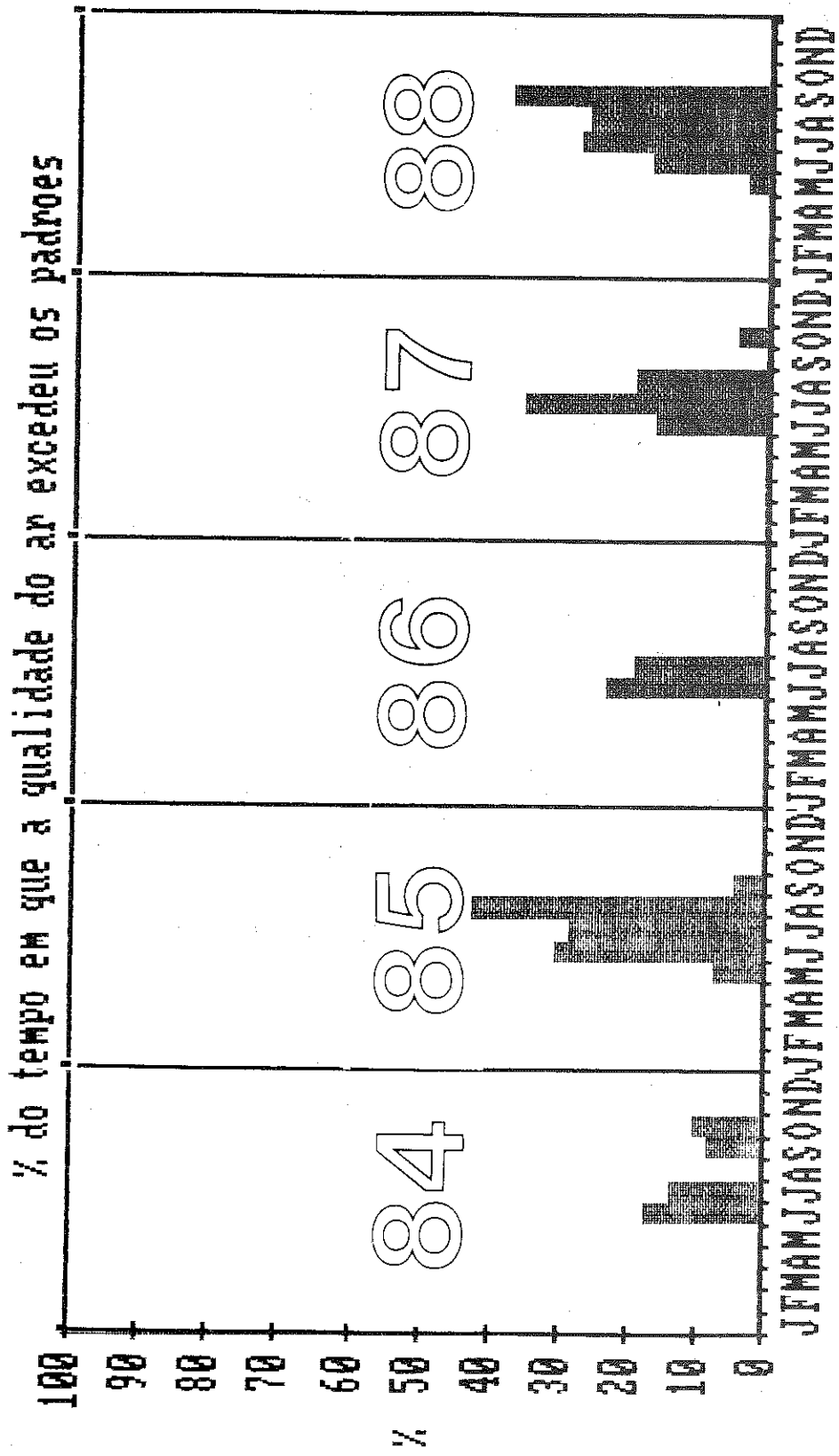


Ocorreram 16 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, durante o período monitorado. A concentração média geométrica foi igual a 112 ug/m³, acima, portanto do Padrão de Qualidade Anual (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	75	22,6
Aceitável	223	67,4
Inadequada	30	9,1
Má	3	0,9

ESTIÇÃO TABOÃO DA SERNA



ESTAÇÃO 21 - SÃO MIGUEL PAULISTA

LOCALIZAÇÃO

Escola de Educação Infantil de Vila Pedrosa
Rua Diego Calado, 166
São Miguel Paulista - São Paulo

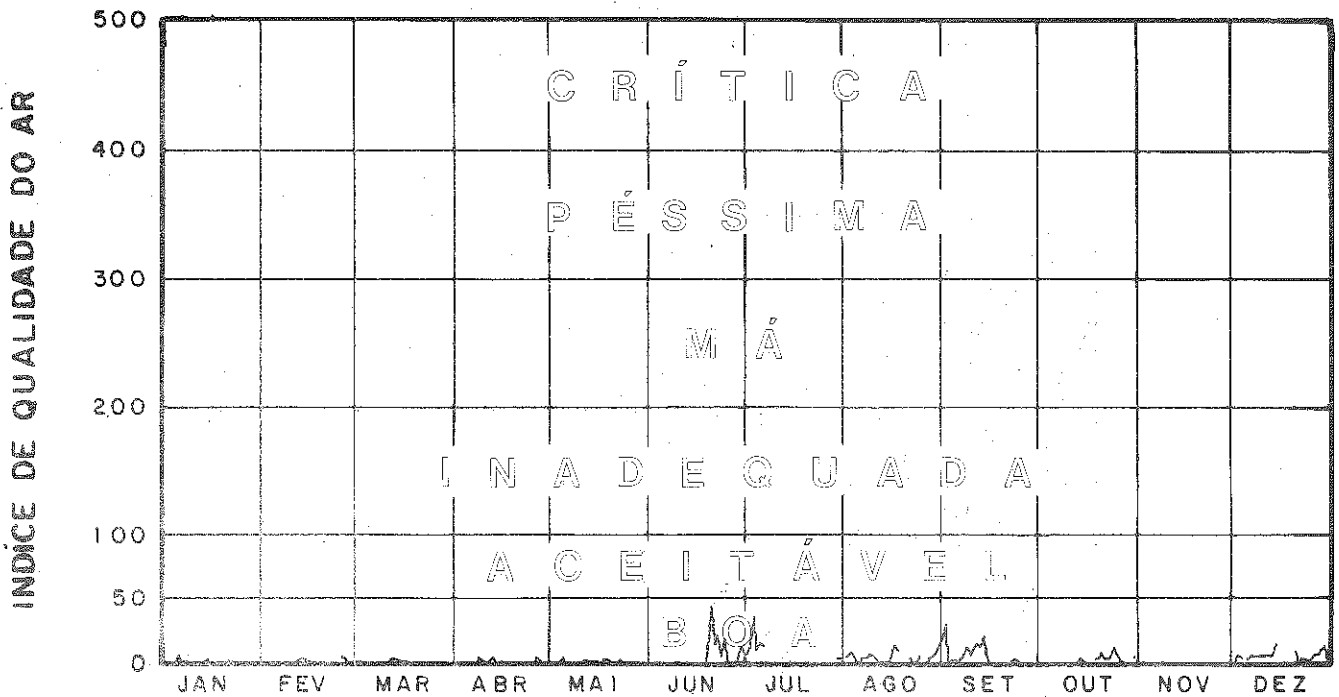


PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região residencial de um bairro periférico, porém sujeita à influência de algumas indústrias de porte médio nas imediações.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : SAO MIGUEL PAULISTA

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente, no período de tempo em que esteve em operação. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 06 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

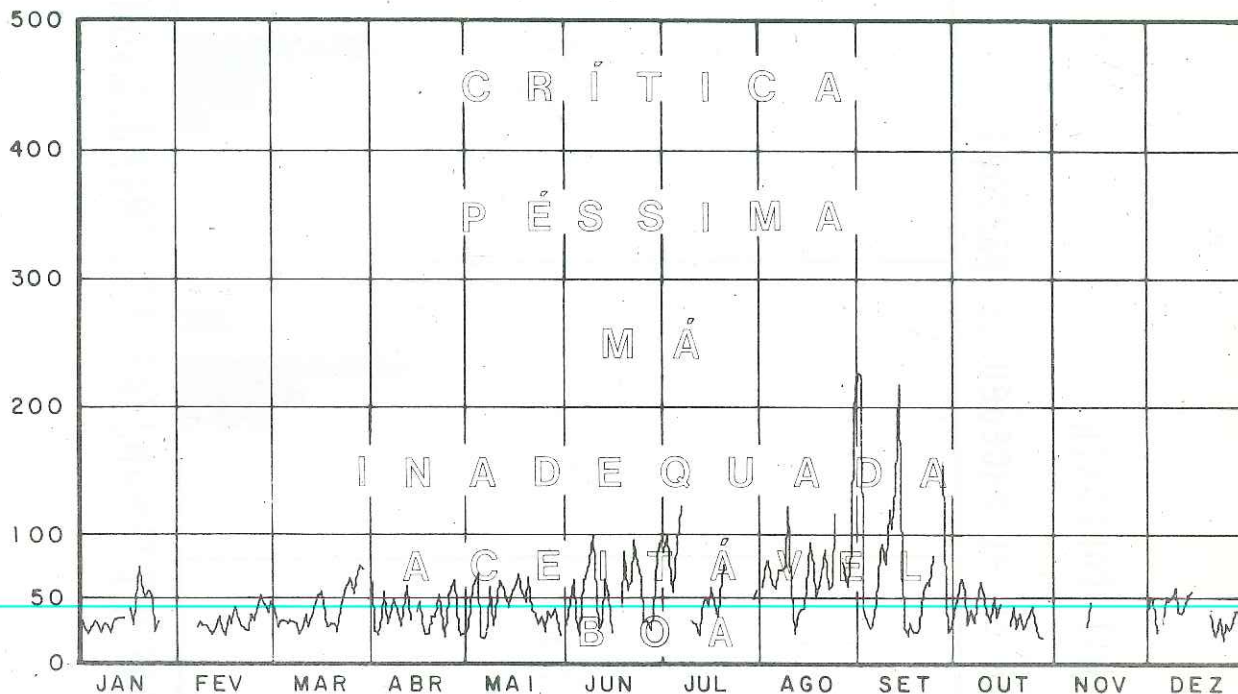
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	285	100,0

PARÂMETRO : ROEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : SÃO MIGUEL PAULISTA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

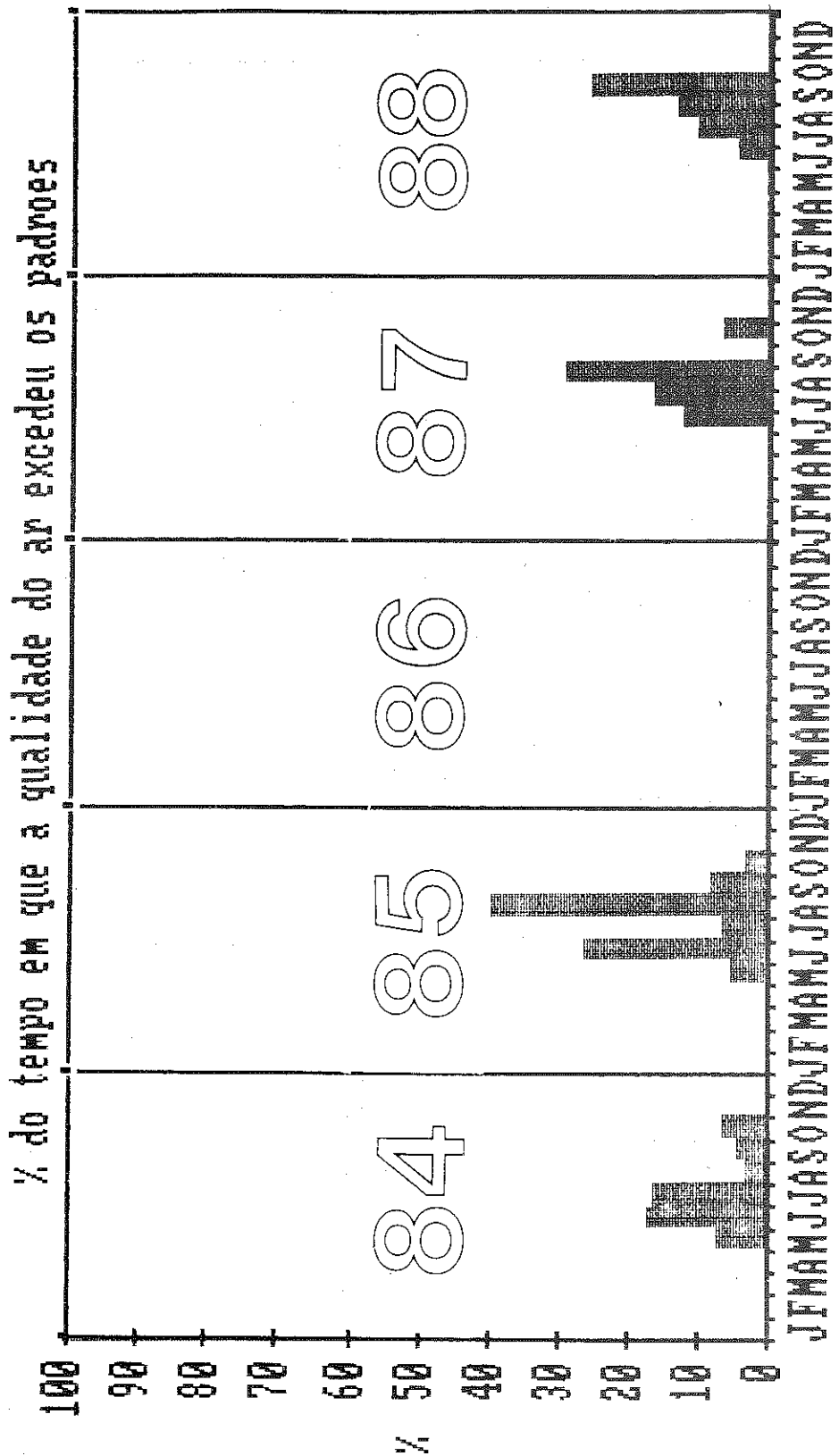


Ocorreram 14 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar, em 04 delas a qualidade Má foi observada. A média geométrica anual foi igual a 80 ug/m³, igual portanto ao Padrão de Qualidade do Ar Anual (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	183	60,0
Aceitável	108	35,4
Inadequada	10	3,3
Má	4	1,3

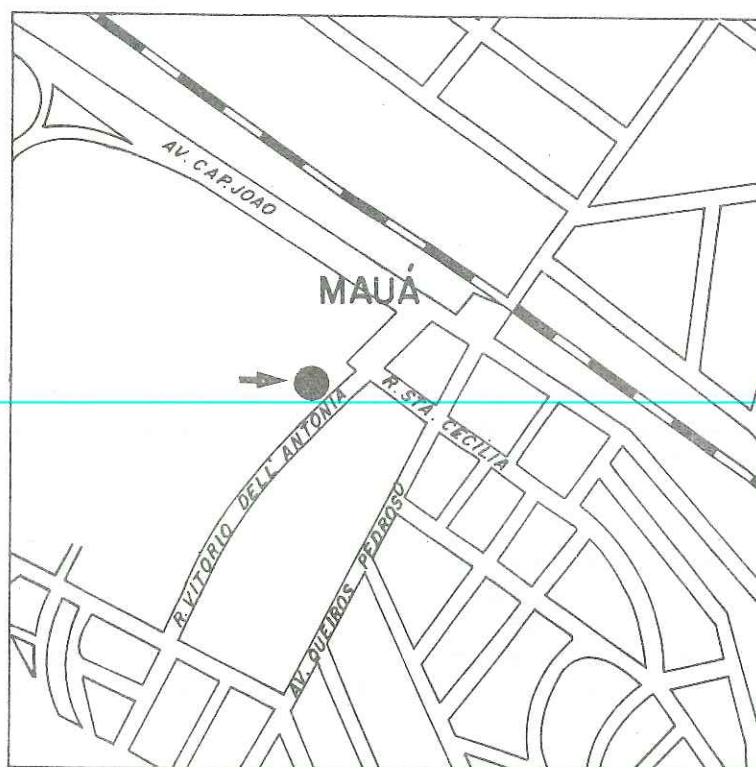
TESTES AO ARQUIVISTA



ESTAÇÃO 22 - MAUÁ

LOCALIZAÇÃO

Escola Estadual de 1. e 2. Grau "Prof. Therezinha Sartori"
Rua Vitorino Del'Antonia, 150
Mauá - São Paulo



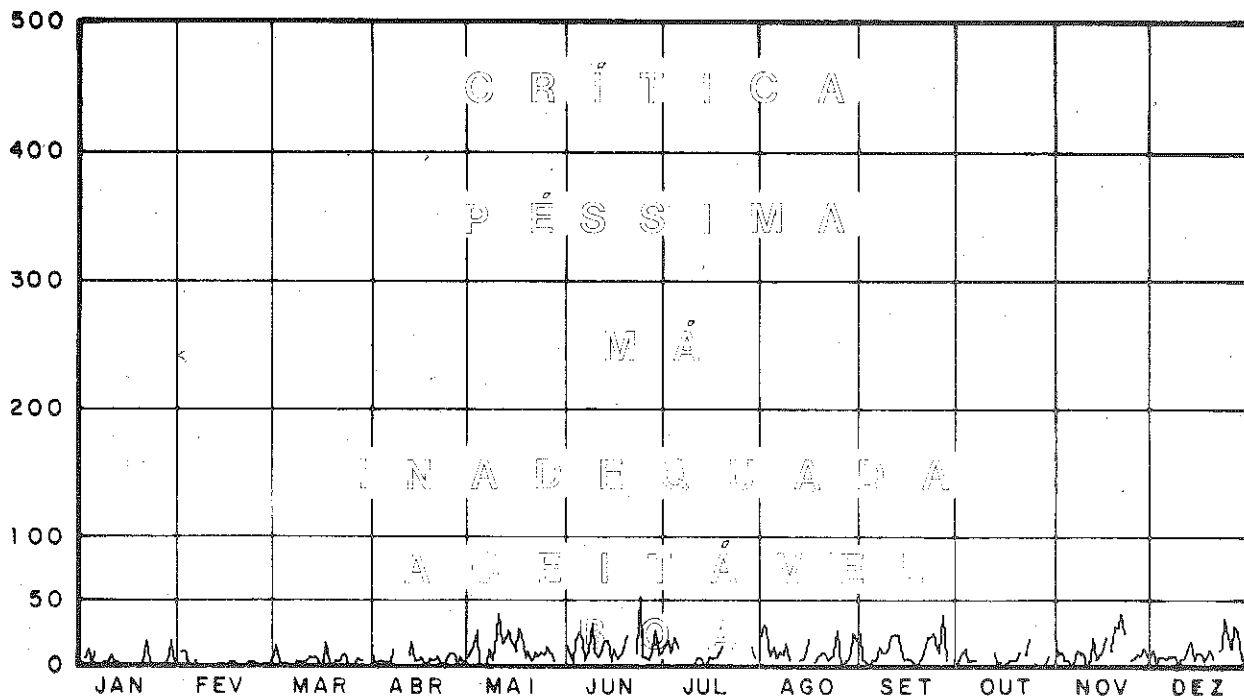
PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrial do ABC, não sofrendo influências imediatas de fontes de poluição específicas.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : MALIA

1988

INDICE DE QUALIDADE DO AR



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 17 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

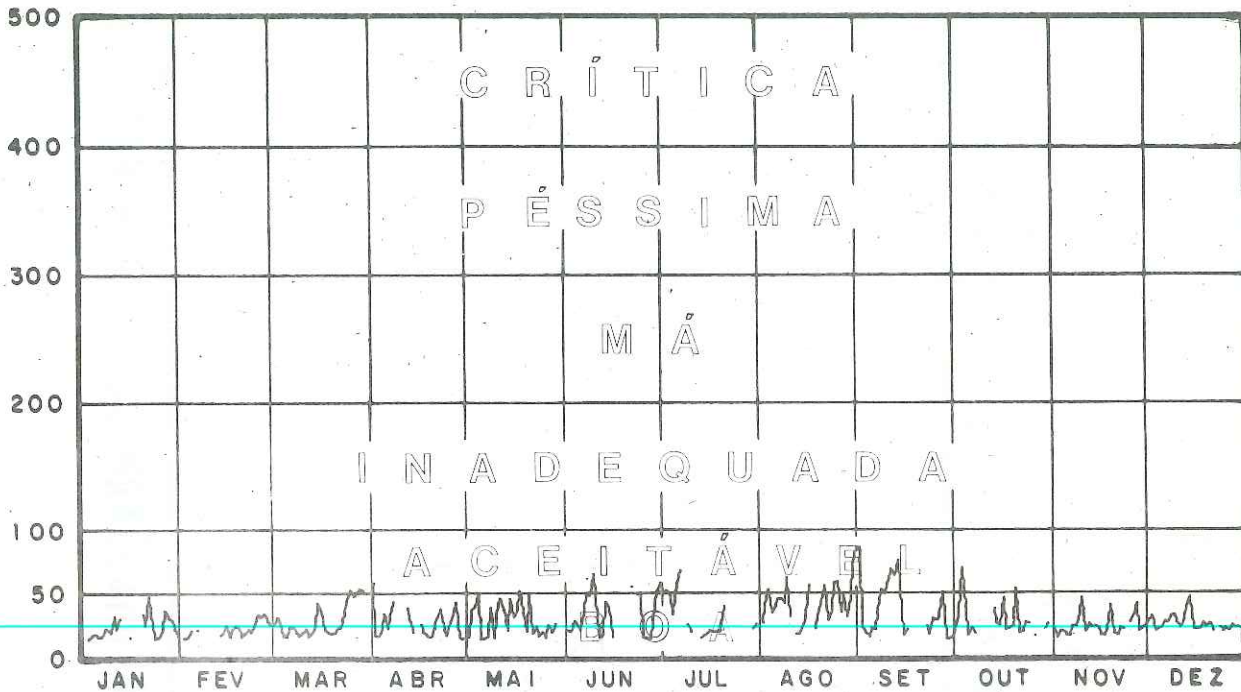
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	311	100,0

PARÂMETRO : PDEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : MAUA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



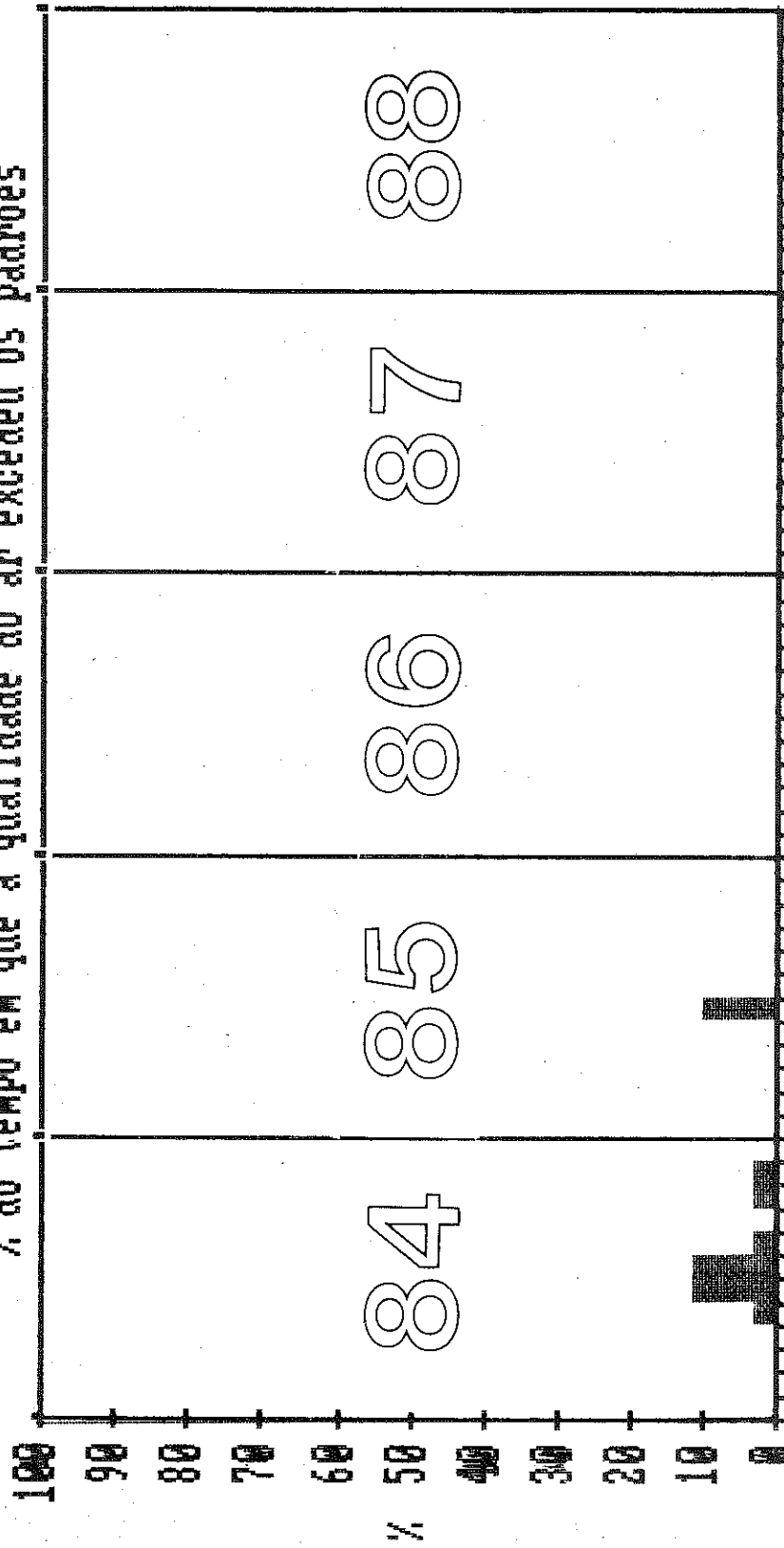
Não ocorreram ultrapassagens do Padrão diário e o índice se distribuiu entre as qualidades Boa e Aceitável. A concentração média geométrica anual foi igual a 46 ug/m³, abaixo, portanto do Padrão Anual (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	261	84,7
Aceitável	47	15,3

ESTADO

% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



ESTAÇÃO 23 - CUBATÃO - VILA NOVA

LOCALIZAÇÃO

Esquina da Av. Martins Fontes c/ Av. N. S. da Lapa
Vila Nova - Cubatão



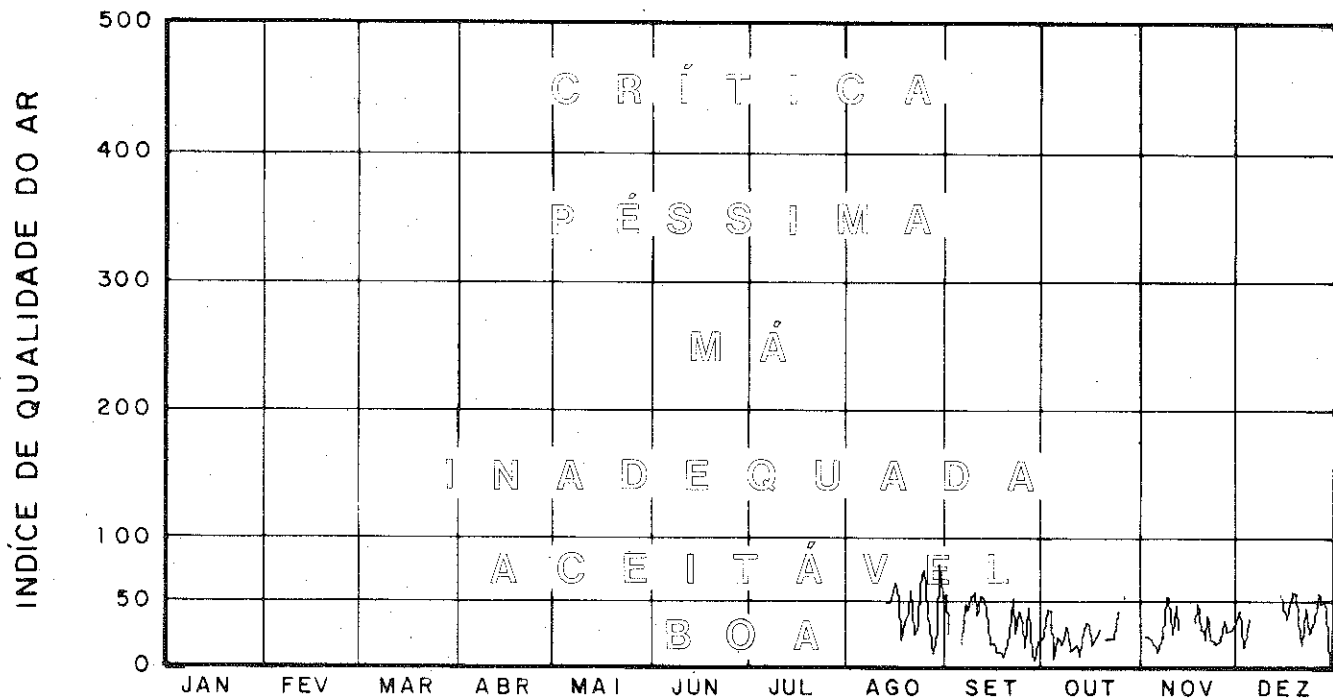
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Hidrocarbonetos e Ozona.

TIPO DE ESTAÇÃO : Situada nas proximidades da Rodovia Anchieta em um bairro residencial de Cubatão.

Obs.: Por problemas técnicos, hidrocarbonetos não foram monitorados em 1988.

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : CUBATÃO-VILA NOVA

1988



No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar diário não foi ultrapassado. A média geométrica observada no período foi igual a 56 ug/m³.

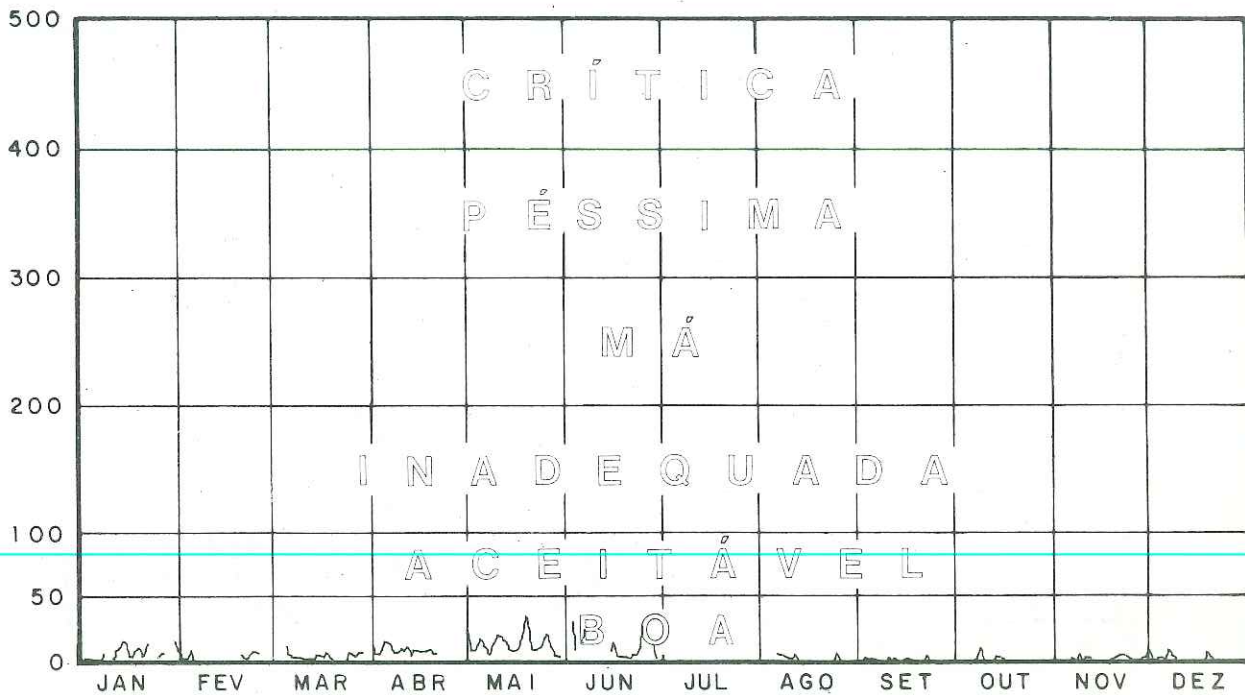
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	87	74,4
ACEITÁVEL	30	25,6

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : CUBATAO-VILA NOVA

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 56 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

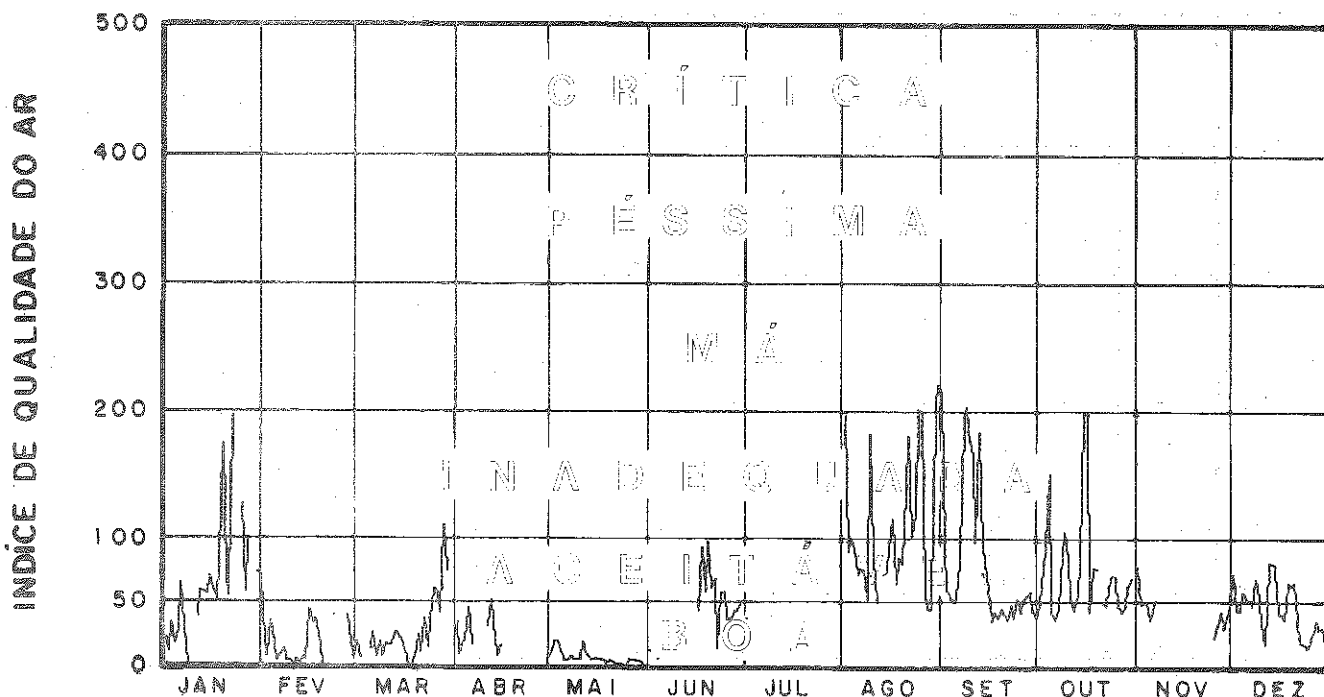
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	275	100,0

PARÂMETRO : OZONE

ESTAÇÃO : CUBATAO-VILA NOVA

1988

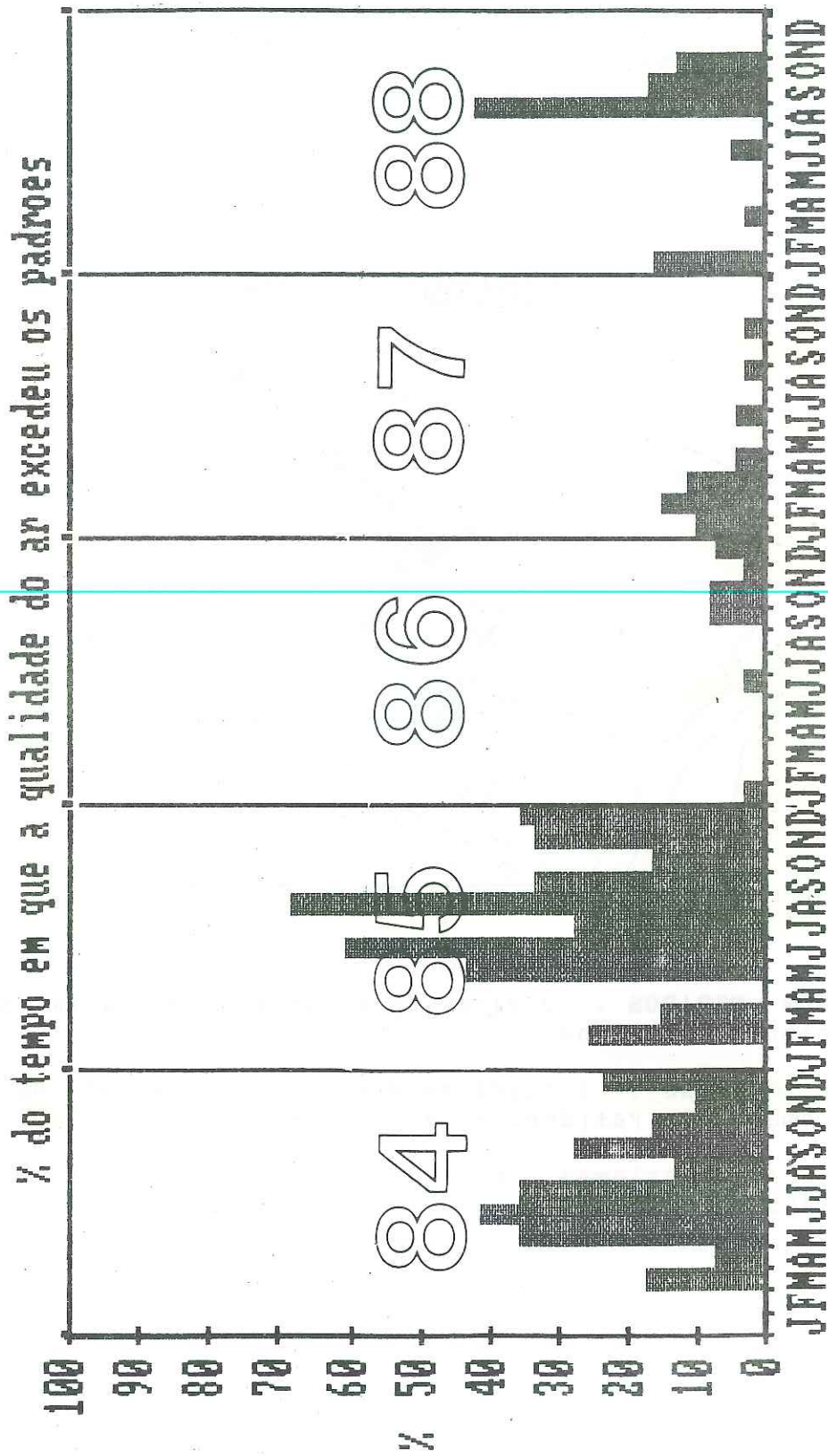


Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 11 dias qualidade do ar Má, sendo que por 29 vezes foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	149	54,6
Aceitável	95	34,8
Inadequada	18	6,6
Má	11	4,0

ESTACAO CURBATAO-VILA NOVA



ESTAÇÃO 24 - CUBATÃO - CENTRO

LOCALIZAÇÃO

Centro Social Urbano de Cubatão
Rua Salgado Filho n. 121 - Cubatão



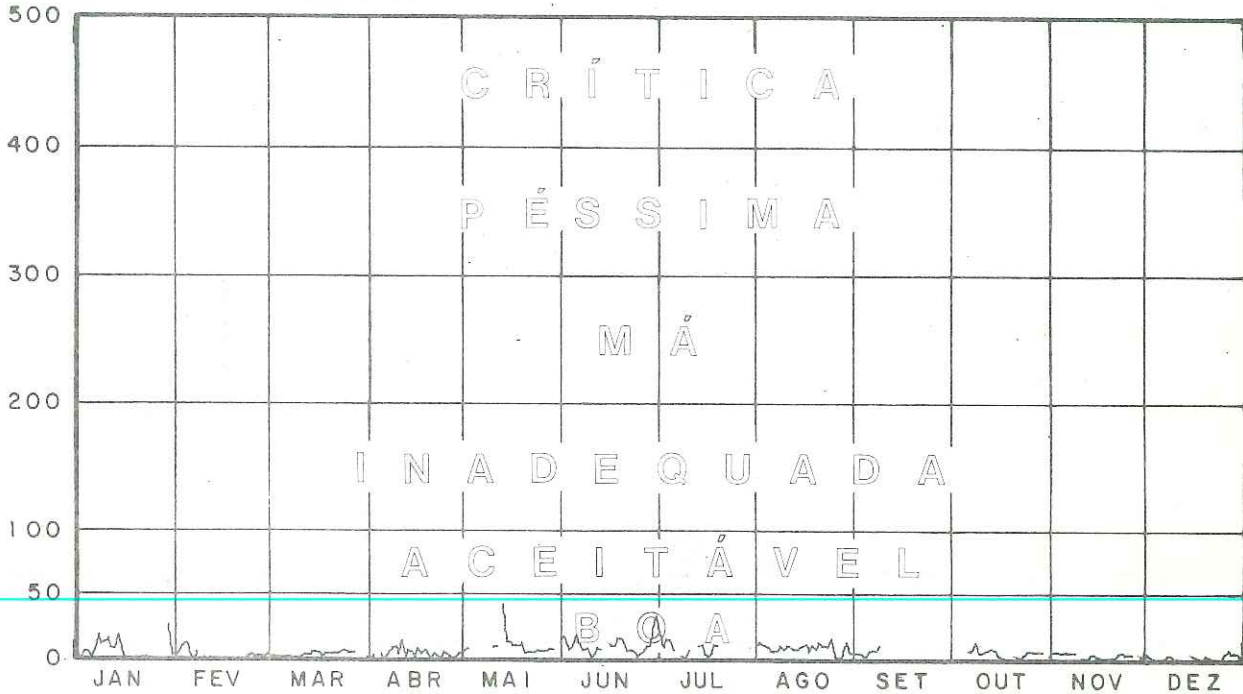
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Hidrocarbonetos e Ozona.

TIPO DE ESTAÇÃO : Situada na área urbana central de Cubatão. Região comercial, residencial e industrial.

Obs.: Por problemas técnicos, hidrocarbonetos não foram monitorados em 1988.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : CUBATAO-CENTRO

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



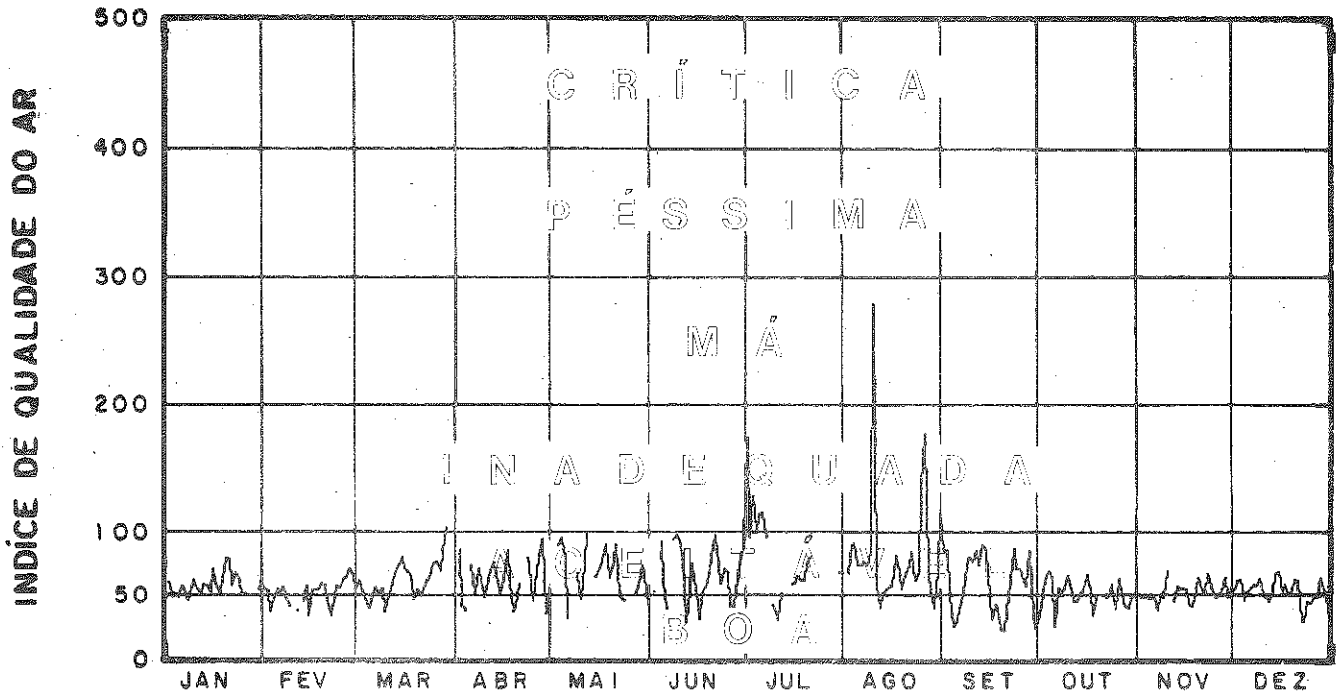
Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 10 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	308	100,0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : CUBATAO-CENTRO

1988



Ocorreram 15 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 115 ug/m³, acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

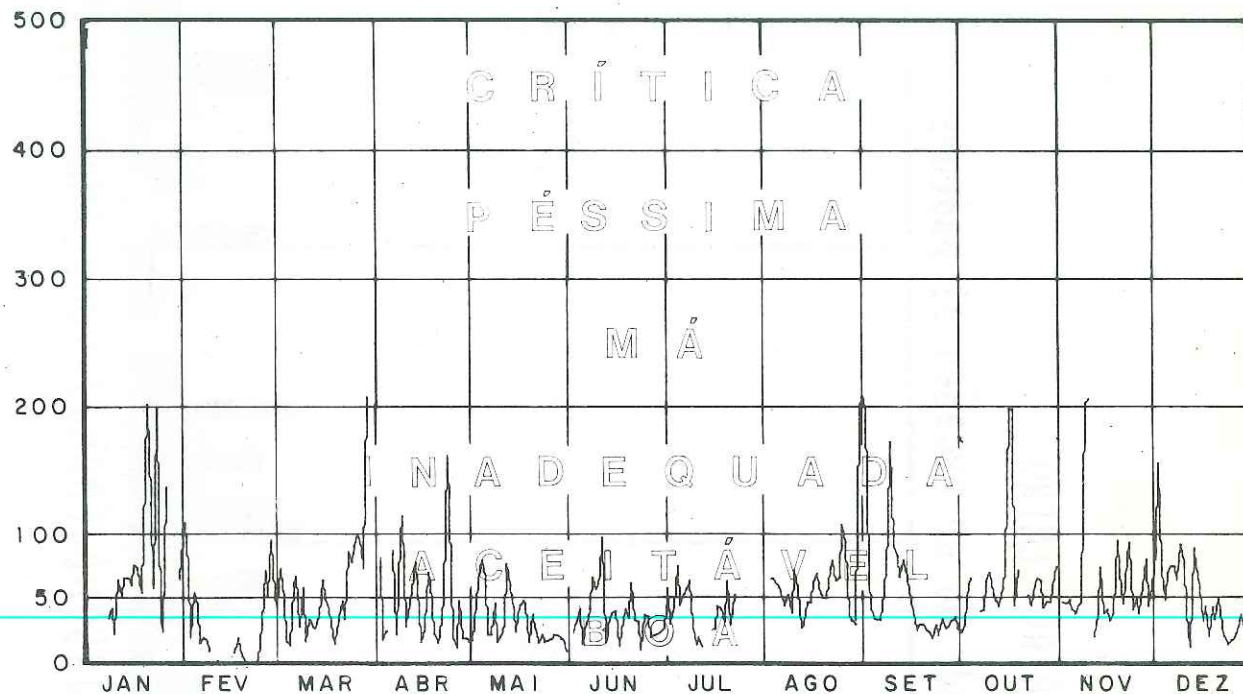
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	57	17,1
Aceitável	262	78,4
Inadequada	14	4,2
Má	1	0,3

PARÂMETRO : OZONE

ESTAÇÃO : CUBATAO-CENTRO

1988

INDICE DE QUALIDADE DO AR

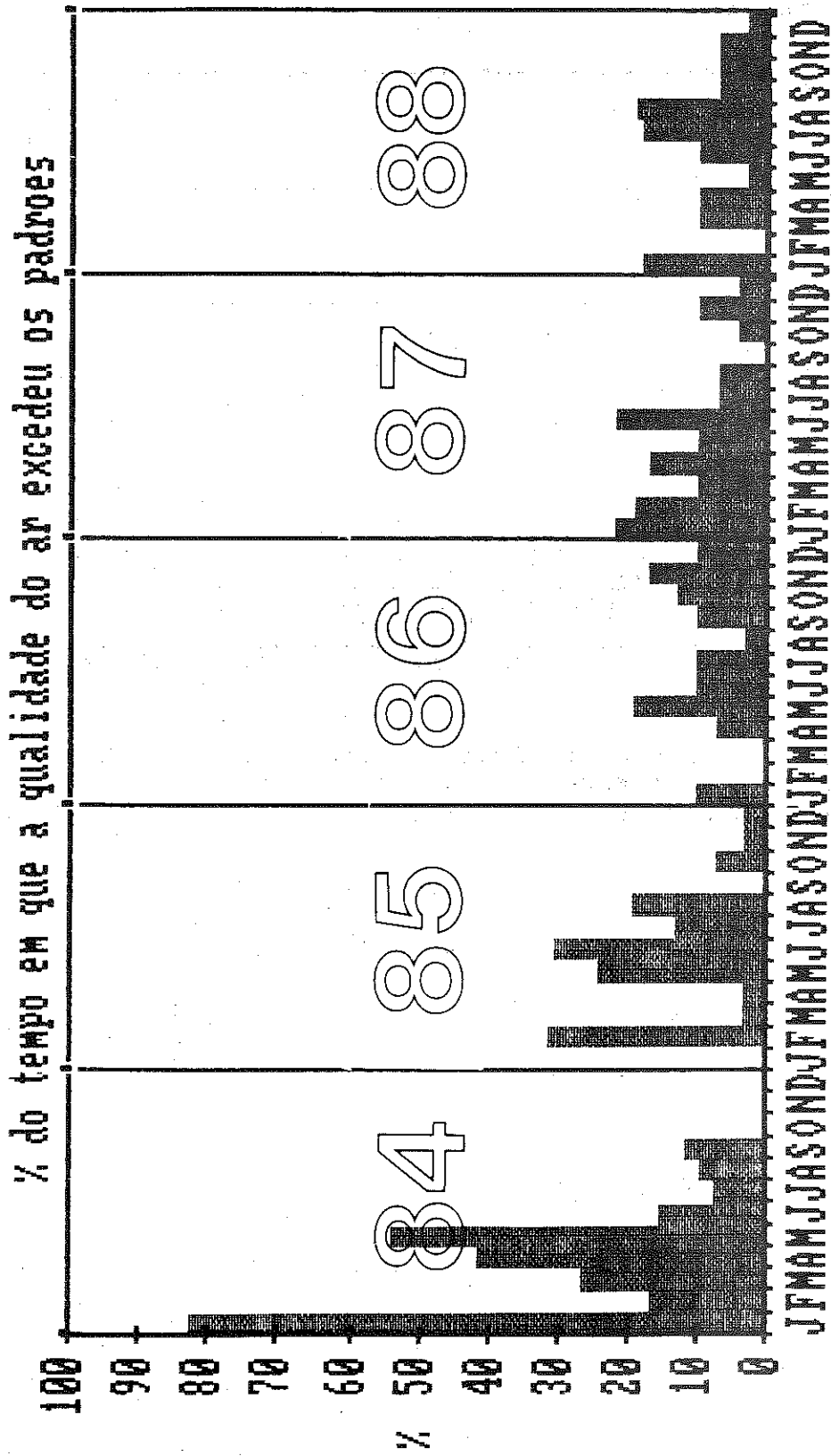


Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou, em 10 dias, qualidade do ar Má, sendo que, por 21 vezes, foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	189	56,4
Aceitável	125	37,3
Inadequada	11	3,3
Má	10	3,0

ESTACAO CURATAO-CENTRO



ESTAÇÃO 25 - CUBATÃO - VILA PARISI

LOCALIZAÇÃO
E.E.P.G. Estado da Bahia
Rua Prefeito Armando Cunha, 65
Vila Parisi - Cubatão

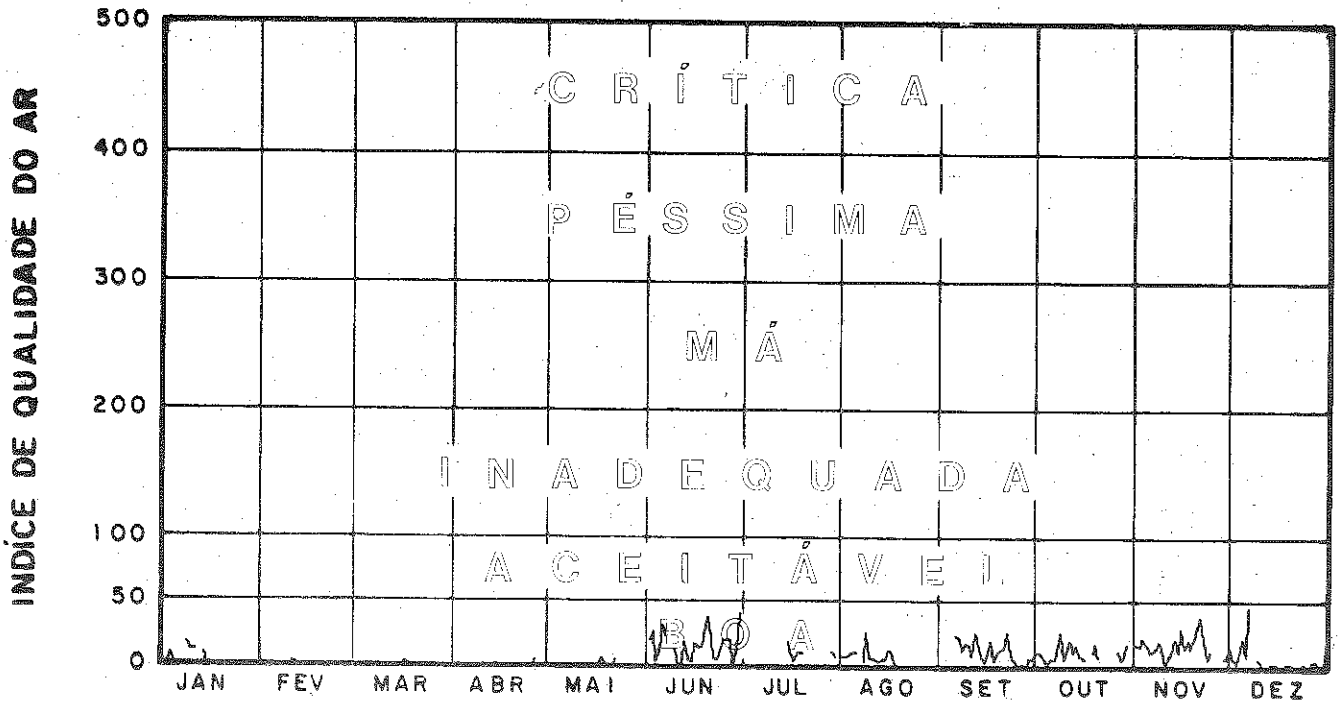


PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

TIPO DE ESTAÇÃO : Situada no Vale do Mogi em um núcleo residencial encravado na área industrial, sofrendo influência direta das indústrias de fertilizantes e siderúrgica localizadas na área.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : CUBATÃO-VILA PARISI

1988



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 14 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

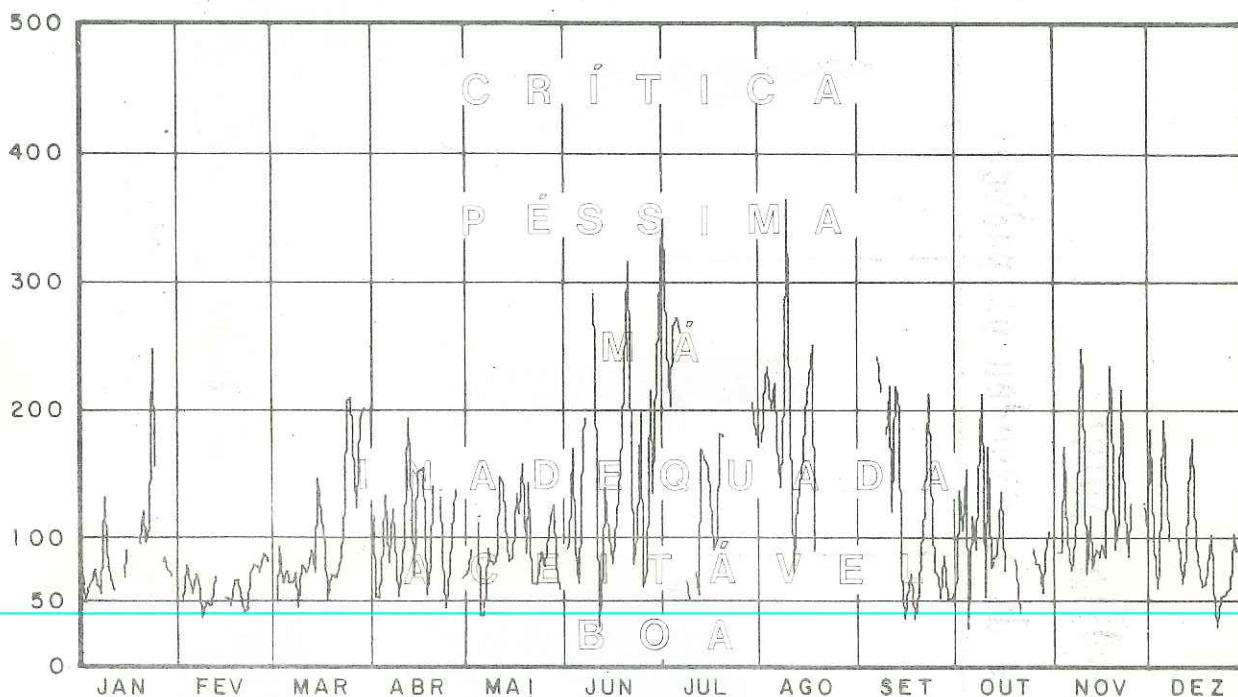
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	280	100,0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO
 ESTAÇÃO : CUBATÃO-VILA PARISI

1988

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



Ocorreram 129 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, sendo que em 36 delas a qualidade Má foi atingida, em 4 a Péssima. A concentração média geométrica anual foi igual a 180 ug/m³, muito acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	19	6,1
Aceitável	163	52,4
Inadequada	89	28,6
Má	36	11,6
Péssima	4	1,3

ESTACAO CANTAO-ULIA PARISI

% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes

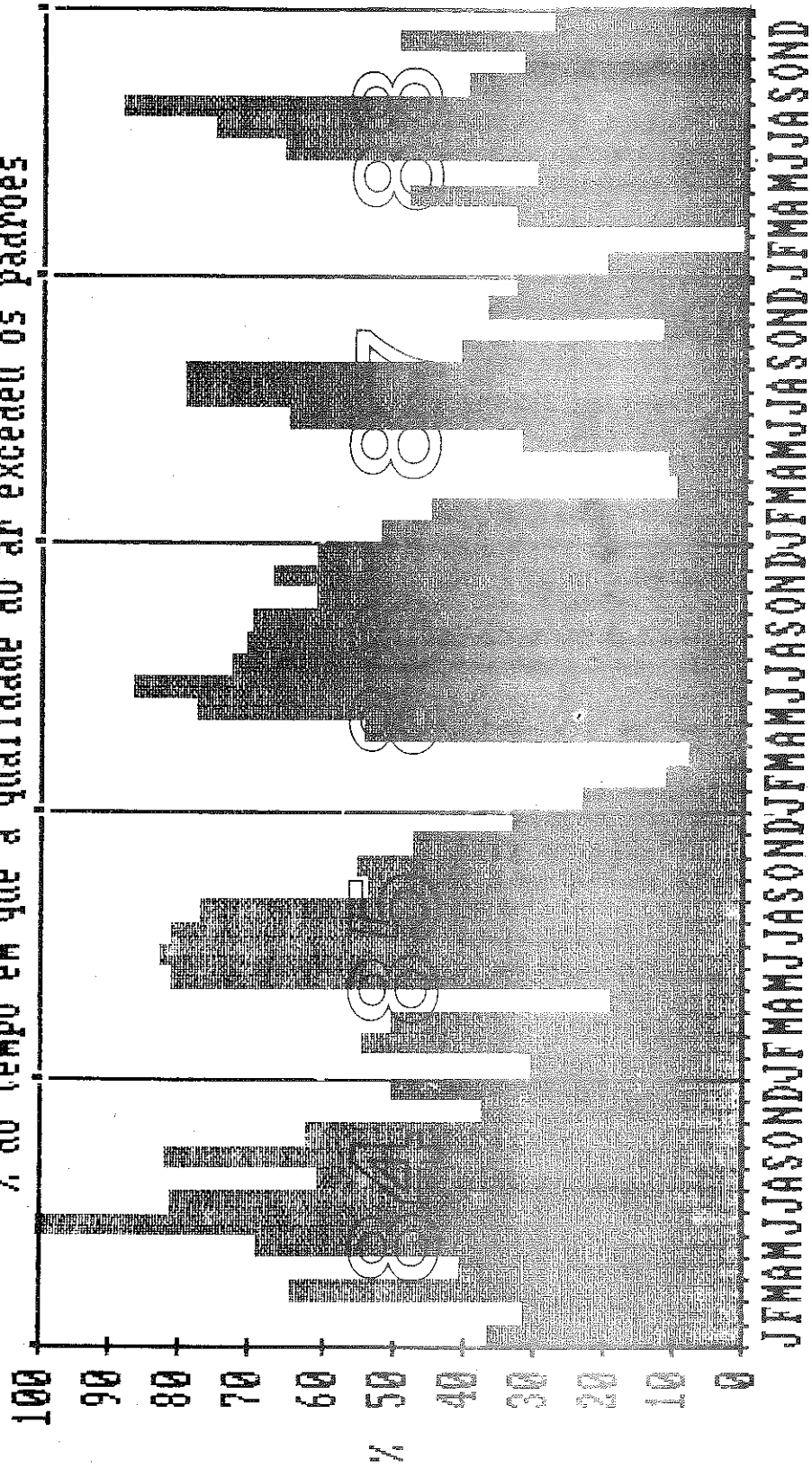


Tabela 17 - Resumo dos índices de qualidade do ar registrados nas estações de amostragem do ar durante 1988.

ESTAÇÃO	QUALIDADE						TOTAL
	BOA	ACEITÁVEL	INADEQUADA	MÁ	PESSIMA	CRÍTICA	
Parque D. Pedro II	102	176	18	2	0	0	298
Santana	35	276	12	0	0	0	323
Modca	84	224	29	17	0	0	354
Cambuci	233	112	3	0	0	0	348
Parque Ibirapuera	165	184	6	0	0	0	355
N. Senhora do Ó	165	173	6	0	0	0	344
S. Caetano do Sul	23	224	60	12	1	0	320
Congonhas	22	230	66	8	0	0	326
Lapa	91	200	26	13	0	0	330
Cerqueira Cesar	112	169	59	5	0	0	345
Penha	133	183	15	1	0	0	332
Correio	59	205	78	9	0	0	351
Guarulhos	12	316	23	1	0	0	352
Sto. André - Centro	193	131	17	3	0	0	344
Diadema	80	207	34	18	2	0	341
Santo Amaro	98	228	16	0	0	0	342
Osasco	105	219	11	0	0	0	335
Sto. André - Capuava	64	238	6	0	0	0	308
S.B.Campo-V.Paulicéia	76	223	21	26	3	0	343
Taboão da Serra	84	223	30	3	0	0	340
Sao Miguel Paulista	165	188	10	4	0	0	367
Naud	274	47	0	0	0	0	321
Cubatão - Vila Nova	174	184	18	11	0	0	387
Cubatão - Centro	64	250	22	11	0	0	347
Cubatão - Vila Parisi	23	163	89	36	4	0	315

Tabela 18 - Dados Pluviométricos - 1988

ESTACAO CLIMATOLOGICA DE SAO PAULO (KIRANTE DE SANTANA) - ESTADO DE SAO PAULO												
LAT.: 23 30' S			LONG.: 46 37' W			ALT.: 792,059 m			ANO: 1988			
PRECIPITACAO PLUVIOMETRICA (mm)												
DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	1.3	9.3	32.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.5	0.0
02	0.0	1.4	30.8	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.6	15.3
03	0.0	0.0	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
04	0.0	0.1	22.9	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0
05	0.0	3.0	0.0	0.0	3.4	0.1	0.0	0.0	0.0	4.7	0.5	0.0
06	51.6	0.1	9.0	0.4	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0
07	24.6	0.0	1.8	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	0.0	19.0	0.0	0.3	0.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0
09	1.0	15.6	3.8	2.4	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	10.8	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	1.6	0.0	3.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	21.4	5.4	0.0	0.4	0.0	0.0	10.0	11.0	0.0
14	0.0	2.8	0.0	54.2	14.4	31.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0
15	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	14.0	0.0	6.8	11.9
16	6.4	0.9	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0
17	0.0	102.7	24.2	26.8	12.6	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0
18	15.5	7.2	35.0	0.1	5.7	0.0	0.0	0.0	5.9	4.6	0.0	5.0
19	0.2	0.0	22.9	12.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	4.0	0.0	0.0	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	7.2	2.6
21	0.0	0.2	0.0	5.2	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	151.8
22	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0	2.5	0.0	0.3	4.7	7.5
23	68.4	0.0	0.0	0.0	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0
24	20.8	0.0	0.0	0.0	40.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	40.0
25	44.9	0.0	0.0	0.0	14.7	10.7	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4
26	34.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.4	0.0	10.8
27	0.0	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	3.7	8.0	4.0
28	1.0	32.4	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.2	5.5
29	0.4	0.7	0.0	4.3	19.6	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0
30	0.0		0.0	0.2	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
31	0.5		1.6		5.7		0.0	0.0		0.0		2.4
TOTAL	293.4	285.0	203.6	173.4	210.8	58.8	2.2	2.5	34.7	170.1	85.7	279.6
FREQ.	16	20	11	15	16	7	6	1	6	14	12	14

TOTAL ANUAL 1799.8 mm
 FREQ. ANUAL 138 dias

Tabela 19 - Distribuição Mensal do número de dias Favoráveis e Desfavoráveis à Dispersão dos Poluentes na Atmosfera - 1988 na Região de São Paulo e Cubatão

MESES	NUMERO DE DIAS	
	FAVORAVEIS	DESFAVORAVEIS
JANEIRO	31	-
FEVEREIRO	29	-
MARÇO	29	02
ABRIL	30	-
MATO	29	02
JUNHO	16	14
JULHO *	13	19
AGOSTO *	07	26
SETEMBRO *	20	12
OUTUBRO	31	-
NOVEMBRO	30	-
DEZEMBRO	31	-

OBS: * foram emitidas previsões extras.

TABELA 20 - Frequência de Inversões Térmicas, por faixa, nos anos de 1985 a 1988.
Aeroporto de Congonhas - São Paulo

ALTURA (m)	0 - 200				200 - 400				400 - 600				> 600				TOTAL			
	85	86	87	88	85	86	87	88	85	86	87	88	85	86	87	88	85	86	87	88
JANEIRO		2			3	3	1	11	5	7	5	5	20	9	7	10	28	21	13	26
FEVEREIRO	1		3	1	7	7	7	6	5	4	4	5	5	4	19	10	18	15	33	22
MARÇO	3	4	3	3	4	6	6	11	2	5	7	4	11	8	16	22	20	23	22	40
ABRIL	3	2	7	4	10	6	5	10	1	4	2	2	14	16	12	17	28	28	26	33
MAIO	14	12	4	3	4	9	7	-	5	2	0	-	28	19	18	3*	51	42	37	6*
JUNHO	16	19	16	5	5	8	7	-	5	2	2	1	18	16	28	5	44	43	53	11*
JULHO	17	7	7	9	3	3	5	9	3	5	2	3	33	10	9	33	56	38	23*	54
AGOSTO	18	9	12	7	3	8	5	14		7	4	3	20	24	24	25	41*	47	46	49
SETEMBRO	5	4	5	8	7	5	7	7	7	2	5	3	7	26	21	20	7*	37	38	38
OUTUBRO		5	2	2	1	4	15	3		5	7	8	1	21	23	22	2*	35	43	40
NOVEMBRO			1	1	5	11	5	6	5	4	6	5	12	9	26	21	22	24	38	33
DEZEMBRO	1				5		1	5	10		7	8	13	1	21	18	29	1*	29	31
TOTAL	73	64	60	43	50	73	60	87	41	47	59	47	175	170	224	206	339	353	411	383

* OBS:

AGOSTO/85 NAO HOUE SONDAGEM DOS DIAS - 27 A 31.
 SETEMBRO/85 NAO HOUE SONDAGEM DOS DIAS - 01 A 30.
 OUTUBRO/85 NAO HOUE SONDAGEM DOS DIAS - 05 A 31.
 DEZEMBRO/86 NAO HOUE SONDAGEM DOS DIAS - 05 A 31.
 JULHO/87 NAO HOUE SONDAGEM DOS DIAS - 07 A 22.
 MAIO/88 NAO HOUE SONDAGEM DOS DIAS - 05 A 31.
 JUNHO/88 NAO HOUE SONDAGEM DOS DIAS - 01 A 21.

ANEXOS

ANEXO 1 - LEGISLAÇÃO

1. Legislação Federal

- Lei no. 6.938/1981 e seu decreto regulamentador no. 88.821/1983: define as regras gerais para políticas ambientais, para o sistema de licenciamento e cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que tem a responsabilidade de estabelecer padrões e métodos ambientais.
- Portaria no. 231/1976 - Ministério do Interior: estabelece os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar para material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes. Os padrões de emissão serão propostos pelos Estados.
- Portaria no. 100/1980 - Ministério do Interior: estabelece os limites de emissão para fumaça preta para veículos movidos a diesel. O limite de emissão a altitudes acima de 500 m é o Ringelmann no. 3 (60%). Abaixo de 500 m e para frotas com circulação restrita à área urbana em qualquer altitude, o limite é o Ringelmann no. 2 (40%).
- Resolução 507/1976 - Ministério da Justiça: estabelece os limites de emissão do cárter para os novos veículos a gasolina.
- Resolução CONAMA no. 018/86, de 06.05.86, que estabelece os limites máximos de emissão para motores e veículos novos, bem como as regras e exigências para o licenciamento para fabricação de uma configuração de veículo ou motor e para a verificação da conformidade da produção.

2. Legislação do Estado de São Paulo

- Lei no. 977 e Decreto no. 8.468, que a regulamenta, ambos de 1976: regulamentam as ações de controle ambiental e padrões, licenças para as novas indústrias, bem como para aquelas já estabelecidas, e as sanções para ações corretivas. Este regulamento mantém os padrões federais de qualidade do ar e acrescenta os seguintes principais requisitos:
 - a) Ringelmann no. 1 é o limite de emissão para fumaça preta emitida por fontes estacionárias;
 - b) Ringelmann no. 2 é o limite de emissão para fumaça preta emitida por veículos a diesel a qualquer altitude em operação normal;
 - c) Os padrões de emissão para material particulado são impostos para Cubatão;

- d) A melhor tecnologia disponível será adotada quando não houver regulamentação para padrões de emissão;
- e) Normas para localização, operação e sistema de controle para fontes estacionárias;
- f) Normas específicas para incineração;
- g) Queimas ao ar livre estão proibidas;
- h) Fica estabelecido um plano de emergência para episódios agudos de poluição do ar.

ANEXO 2 - DADOS DE QUALIDADE DO AR

(Tabelas A a X)

NO. 11. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920.

1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930.

Tabela A - Poeira em Suspensão - Rede Automática (Monitor Beta) - Poeira Inalável
(µg/m³)

LOCAL	ANO																			
	1984			1985			1986			1987			1988							
DE	máx-1a. diária	máx-2a. diária	médias diárias	máx-1a. diária	máx-2a. diária	médias diárias	máx-1a. diária	máx-2a. diária	médias diárias	máx-1a. diária	máx-2a. diária	médias diárias	máx-1a. diária	máx-2a. diária	médias diárias					
Parque D. Pedro II	210	207	91	82	256	255	84	73	278	237	92	79	219	180	64	52	246	226	66	51
Santana	124	120	35	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206	193	81	72
Modca	232	226	94	87	277	263	112	96	251	239	84	72	211	209	68	60	200	190	65	58
Camburi	221	210	84	75	271	252	95	82	233	194	65	51	-	-	-	-	163	150	42	33
Parque Ibirapuera	336	293	102	91	348	299	84	73	273	264	72	58	174	169	53	46	214	186	54	48
N. Senhora do Ó	164	162	51	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195	193	55	49
Congonhas	216	187	69	61	-	-	-	-	275	251	96	90	163	161	77	71	184	170	72	59
Lapa	230	222	87	79	279	247	108	97	-	-	-	-	-	-	-	-	240	220	69	59
Cerqueira Cesar	225	211	98	94	-	-	-	-	232	231	76	62	194	174	57	46	150	123	45	38
Penha	247	245	68	55	342	336	80	63	-	-	-	-	-	-	-	-	262	235	66	54
Santo Amaro	296	281	80	59	404	365	82	61	301	292	92	75	278	248	74	63	276	253	71	62
S. Miguel Paulista	266	222	64	52	302	279	90	63	-	-	-	-	-	-	-	-	309	290	54	41

Tabela B - Poeira em Suspensão - Rede Automática (Monitor Beta) - Poeira Inalável
(µg/m³)

LOCAL	ANO												
	1984	1985	1986	1987	1988								
AGOSTO	máx. diária	máx. diária	máx. diária	máx. diária	máx. diária	médias	médias	médias	médias	médias	máx. diária	máx. diária	médias
São Caetano do Sul	267	332	458	379	338	106	133	125	112	331	322	114	
Guarulhos	336	270	380	-	268	91	115	-	-	265	101	93	
Sto. André-Centro	275	-	-	-	-	103	-	-	-	327	56	44	
Diadema	252	330	310	91	59	69	-	-	-	543	100	70	
Osasco	220	294	384	246	243	91	71	63	54	232	68	55	
Sto. André-Casua	156	243	197	61	50	58	49	-	-	194	69	53	
S.S. Campo-V. Paulicéia	334	407	370	82	47	94	67	-	-	496	101	79	
Taboão da Serra	175	287	201	92	70	70	77	-	-	275	92	66	
Mauá	201	292	189	77	67	62	72	-	-	130	20	15	
Cubatão-Vila Nova (*)	369	480	476	119	79	91	69	-	-	73	34	29	
Cubatão-Centro	216	514	166	65	45	56	43	55	49	257	69	64	
Cubatão-Vila Parisi	567	519	409	173	140	186	167	151	133	401	116	104	

(*) Início de monitoramento no mês de Agosto/88.

Tabela C - Dióxido de Enxofre - Rede Automática
(ug/m³)

LOCAL	ANO															
	1984			1985			1986			1987			1988			
DE	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	mé- dia	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	mé- dia	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	mé- dia	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	mé- dia	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	mé- dia	
AMOSTRAGEM																
Parque D. Pedro II	202	188	72	167	143	42	160	150	46	142	118	41	102	89	30	
Santana	111	105	28	89	95	17	100	87	24	74	70	20	75	66	24	
Modca	174	169	65	143	106	30	137	134	36	116	116	30	128	125	37	
Cambuci	224	181	76	181	128	50	172	154	50	146	122	46	204	136	47	
Parque Ibirapuera	81	78	30	52	48	14	55	54	18	89	71	19	63	58	16	
N. Senhora do Ó	62	57	18	73	35	12	57	56	16	62	52	12	53	52	13	
Congonhas	172	149	64	103	99	44	124	121	45	112	86	41	105	99	43	
Lapa	172	170	64	126	97	38	149	136	55	115	114	52	157	148	48	
Cerqueira Cesar	131	128	52	109	74	33	99	73	33	89	86	25	96	95	30	
Penha	115	112	23	74	62	15	112	87	22	88	82	17	59	59	15	
Vila Formosa	90	88	19	78	74	19	123	99	26	-	-	-	-	-	-	
Santo Amaro	280	89	28	50	47	14	75	71	24	87	72	25	122	107	37	
São Miguel Paulista	209	131	24	61	60	13	169	110	17	119	109	18	72	70	6	
Praca do Correio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133	129	58	95	87	25	

Tabela D - Dióxido de Enxofre - Rede Automática
(g/m³)

LOCAL	ANO													
	1984		1985		1986		1987		1988		1988			
DE	ta. máxi- ma diária	mé- dia	ta. máxi- ma diária	mé- dia	ta. máxi- ma diária	mé- dia	ta. máxi- ma diária	mé- dia	ta. máxi- ma diária	mé- dia	ta. máxi- ma diária	mé- dia		
AVOSTRAGEM	203	64	120	111	45	184	132	47	216	126	31	109	105	38
São Caetano do Sul	181	28	86	77	24	153	116	29	79	76	28	84	82	29
Guarulhos	155	42	63	62	22	84	80	33	79	78	28	88	87	28
Sto. André-Centro	127	28	114	101	21	97	81	22	72	66	15	84	61	13
Diadema	124	41	67	64	20	88	74	28	68	67	25	84	83	29
Osasco	350	133	557	512	133	319	283	77	260	260	62	371	204	40
Sto. André-Capuava	98	31	68	67	20	108	80	25	75	74	18	82	71	18
S.B. Campo-V. Paulicéia	78	24	83	73	16	89	88	21	115	110	22	104	102	20
Fabão da Serra	382	23	101	90	18	135	123	18	124	99	15	96	70	17
Hauá	74	10	62	52	10	136	68	14	63	60	17	74	61	11
Cubatão-Vila Nova	116	36	113	97	31	81	76	23	100	93	27	63	54	10
Cubatão-Centro	232	50	143	124	37	212	134	28	301	132	22	90	77	14
Cubatão-Vila Parisi														

Tabela E - Monóxido de Carbono - Rede Automática
(ppm)

ESTACÃO	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO (NÚMERO DE DIAS)																										
	PM10 (8 h)		1987		1988		1984		1985		1986		1987		1988		1984		1985		1986		1987		1988		
Praca do Correio	167	108	263	298	87	12	10	120	136	9	18,4	19,3	23,9	38,6	21,6	17,7	18,7	23,8	36,8	21,5							
Pa. D. Pedro II	1	0	0	7	4	0	0	0	0	1	7,2	14,1	12,9	13,2	9,7	7,7	13,9	11,8	12,0	9,4							
Múica	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5,7	6,2	7,2	9,6	7,7	5,3	6,0	6,6	8,0	7,6							
Companhas	1	7	1	50	65	0	2	0	14	4	11,1	17,5	9,0	30,2	20,7	7,8	17,3	8,8	25,9	20,3							
Carqueira Cesar	78	42	86	51	64	4	3	8	5	16,1	15,9	16,3	20,9	16,8	15,5	13,9	16,0	17,4	16,4								
Cubatão-Centro	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	4,6	-	-	-	-	4,5	-	-	-	-							

PM10 - Padrão de Qualidade do Ar

Obs.: Em 1987 foram atingidos em Fricinco dias o Nível de Alerta na estação Praça do Correio.

Tabela 6 - Óxido de Nitrogênio - Rede Automática
(ppb)

ESTACAO	MEDIA ARITMETICA ANUAL									
	1984		1985		1986		1987		1988	
	NO2	NOX	NO2	NOX	NO2	NOX	NO2	NOX	NO2	NOX
Parque D. Pedro II	41	114	43	120	46	127	41	130	38	106
Moóca	21	51	36	60	44	64	35	60	26	47
Congonhas	54	206	54	220	66	254	54	230	56	261
Cerqueira Cesar	42	114	40	130	46	154	41	140	33	123

Tabela R - Hidrocarbonetos menos Metano - Concentração máxima de 3 h (das 6 as 9 h)
ppm (como propano)

SÃO PAULO - PARQUE D. PEDRO II													
ANO	M E S												MÉDIA ARITH.
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1983	0,35	0,52	0,57	0,54	0,62	1,04	1,12	0,97	0,59	0,47	1,02	1,03	0,74
1984	0,81	0,44	0,50	0,63	1,02	0,87	0,99	1,33	0,86	0,86	4,69	0,37	1,11
1985	0,36	0,58	0,75	-	-	-	-	-	1,06	0,85	0,98	2,22	0,97
1986	0,69	0,69	0,56	0,62	0,55	1,00	0,68	0,87	-	1,30	3,32	-	1,03
1987	-	-	-	0,93	1,08	1,13	4,01	1,45	0,43	-	-	-	1,51

CUBATÃO - CENTRO													
ANO	M E S												MÉDIA ARITH.
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1982	-	-	-	-	-	0,96	1,63	0,79	0,60	0,57	1,15	1,69	1,06
1983	1,24	1,20	1,04	-	-	0,56	0,74	0,60	0,80	0,66	0,79	2,40	1,00

Tabela I - Rede Manual

LOCAL	Fumaça (ug/m3)														
	ANO														
	1984		1985		1986		1987		1988						
DE	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária			
Acimação	320	302	74	309	292	72	134	132	59	241	209	56	178	151	50
Campos Elíseos	482	450	140	447	432	137	210	204	114	256	217	101	299	246	107
Noema	444	408	77	379	358	70	220	146	63	429	242	65	274	202	55
Pça. da República	327	311	75	348	323	74	166	150	67	212	193	58	178	175	58
Tatuapé	496	487	114	459	377	96	241	173	78	195	159	56	243	195	65
Pinheiros	371	359	69	492	313	63	192	133	51	416	230	60	278	239	50

LOCAL	Dióxido de Enxofre (ug/m3)														
	ANO														
	1984		1985		1986		1987		1988						
DE	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária			
Acimação	183	175	73	128	126	52	126	98	70	144	121	58	127	111	44
Campos Elíseos	183	169	78	167	130	56	109	99	66	140	122	65	162	137	58
Noema	137	132	55	103	102	38	81	67	46	139	117	57	113	96	47
Pça. da República	142	141	62	153	147	50	100	99	56	129	120	56	143	114	46
Tatuapé	210	182	73	151	139	49	135	122	89	178	147	75	136	107	51
Pinheiros	122	113	48	87	85	33	73	68	45	114	94	38	94	68	31

Tabela J - Poeira Total em Suspensão

Amostrador de Grandes volumes (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)
1984 - $\mu\text{g}/\text{m}^3$

LOCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS (NÚMERO)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE QUALIDADE DO AR (24 HORAS)				1.a MÁXIMA DIÁRIA	2.a MÁXIMA DIÁRIA
			PNQA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	57	155	10	2	0	0	427	373
Osasco	56	167	12	0	0	0	356	355
Penha	54	93	3	0	0	0	200	278
Santo Amaro	53	119	11	3	0	0	434	422
Parque Ibirapuera	57	117	6	1	0	0	430	369
Sto. André-Caruva	45	107	2	0	0	0	245	243
São Caetano do Sul	58	184	15	4	0	0	538	464
Pinheiros	57	92	4	0	0	0	281	270
Cubatão-Vila Nova	43	191	17	4	1	0	683	544
Cubatão-Vale do Mogi	44	175	12	3	1	0	626	544
Cubatão-Centro	58	112	1	0	0	0	253	229
Cubatão-Vila Parisi	60	280	39	18	0	1	253	550

PNQA - Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT - Atenção

AL - Alerta

EM - Emergência

Tabela K - Poeira Total em Suspensão

Amostrador de Grandes volumes (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)
1985 - ug/m³

LOCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS (NÚMERO)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE QUALIDADE DO AR (24 HORAS)				1a. MÁXIMA DIÁRIA	2a. MÁXIMA DIÁRIA
			PNQA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	57	155	12	1	0	0	426	424
Parque Ibirapuera	57	101	6	0	0	0	370	285
São Caetano do Sul	59	151	10	1	0	0	376	351
Penha	58	96	7	0	0	0	295	291
Santo Amaro	56	125	11	0	1	0	759	365
Osasco	57	156	12	2	0	0	516	397
Sto. André-Capuava	59	102	4	1	0	0	250	250
S.B. Campo-V. Paulicéia	56	139	12	6	0	0	473	454
Pinheiros	55	83	4	0	0	0	352	281
Cubatão-Vila Nova	55	176	24	8	0	0	624	601
Cubatão-Centro	59	101	5	0	0	0	360	322
Cubatão-Vila Parisi	55	237	30	8	1	0	691	494

PNQA - Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT - Atenção

AL - Alerta

EM - Emergência

Tabela L - Poeira Total em Suspensão
 Amostrador de grandes volumes (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)
 1986 - ug/m³

LOCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS (NÚMERO)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE QUALIDADE DO AR (24 HORAS)				1a. MÁXIMA DIÁRIA	2a. MÁXIMA DIÁRIA
			PNOA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	55	162	12	0	0	0	329	323
Parque Ibirapuera	52	78	1	0	0	0	300	216
São Caetano do Sul	57	160	13	0	0	0	366	334
Penha	56	86	2	0	0	0	274	242
Santo Amaro	54	136	15	5	0	0	531	482
Osasco	54	161	9	2	1	0	700	546
Sto. André-Capuava	55	90	0	0	0	0	220	201
S.B. Campo-V. Paulicéia	55	110	5	0	0	0	284	266
Pinheiros	57	91	0	0	0	0	203	180
Dubação-Vila Nova	-	-	-	-	-	-	-	-
Dubação-Centro	40	101	0	0	0	0	220	210
Dubação-Vila Parisi	55	240	9	7	0	0	628	572

PNOA - Padrão Nacional de Qualidade do ar
 AT - Atenção
 AL - Alerta
 EM - Emergência

Tabela N - Poeira Total em Suspensão

Amostrador de grandes volumes (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)
1987 - $\mu\text{g}/\text{m}^3$

LÓCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS (NÚMERO)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE QUALIDADE DO AR (24 HORAS)				1a. MÁXIMA DIÁRIA	2a. MÁXIMA DIÁRIA
			PNQA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	55	147	11	1	0	0	430	336
Parque Ibirapuera	58	70	2	0	0	0	250	246
São Caetano do Sul	58	166	15	1	1	0	818	492
Penha	52	70	0	0	0	0	325	175
Santo Amaro	57	97	7	1	0	0	390	339
Osasco	56	120	3	0	0	0	363	303
Sto. André-Capuava	56	84	0	0	0	0	236	205
S.S. Campo-V. Paulicéia	58	106	6	0	0	0	318	284
Pinheiros	45	79	2	0	0	0	341	247
Cubatão-Centro	55	87	1	0	0	0	339	295
Cubatão-Vila Parisi	49	297	20	5	0	0	516	507

PNQA - Padrão Nacional de Qualidade do ar

AT - Atenção

AL - Alerta

EM - Emergência

Tabela N - Poeira total em suspensão

Amostrador de grandes volumes (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)
1988 - ug/m³

LOCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS (NÚMERO)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE QUALIDADE DO AR (24 HORAS)				1a. MÁXIMA DIÁRIA	2a. MÁXIMA DIÁRIA
			PNGA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	51	151	8	3	0	0	458	392
Parque Ibirapuera	56	73	1	0	0	0	246	211
São Caetano do Sul	57	158	9	3	0	0	449	444
Penha	52	79	0	0	0	0	213	205
Santo Amaro	57	104	5	1	0	0	381	310
Osasco	59	125	5	0	0	0	316	294
Santo André-Capuava	55	84	0	0	0	0	201	187
S.B.Campo-V.Paulicéia	57	147	9	4	1	0	633	571
Cubatão-Centro	57	96	2	0	0	0	327	247
Cubatão-Vila Parisi	51	191	16	5	0	0	577	446

PNGA - Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT - Atenção

AL - Alerta

EM - Emergência

Tabela 0 - Aldeídos Totais medidos pelo método MBTH
ppb (como formaldeído)
julho/80 - junho/81

MÊS	LOCAL											
	PRAÇA DO CORREIO			PARQUE D. PEDRO II			MOÓCÁ			CONGONHAS		
	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA	MÁX.	MÍN.
Julho/80	40	57	27	20	48	11	14	31	7	24	48	16
Agosto/80	42	66	20	20	42	9	20	63	6	38	159	12
Setembro/80	36	66	25	24	44	10	11	20	6	23	36	12
Outubro/80	38	57	28	18	32	10	13	28	5	25	36	18
Novembro/80	38	53	17	15	24	5	12	27	7	24	30	11
Dezembro/80	52	61	40	20	24	14	18	46	8	24	28	15
Janeiro/81	42	57	20	18	86	6	15	29	5	22	34	5
Fevereiro/81	43	50	34	25	69	11	15	28	9	26	33	20
Março/81	37	52	19	18	41	10	14	24	8	26	35	12
Abril/81	38	51	59	17	26	13	14	37	8	28	35	18
Maior/81	44	55	26	22	34	14	18	28	8	34	63	16
Junho/81	58	99	22	25	48	13	21	43	8	28	46	14

Tabela P - Aldeídos Totais medidos pelo método NBTH
 ppb (como Formadeído)
 Janeiro/85 - fevereiro/86.

MÊS	LOCAL											
	PRAÇA DO CORREIO			PARQUE D. PEDRO II			MOOCA			CONGONHAS		
	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.
Janeiro/85	26	32	18	12	14	10	11	12	10	21	23	18
Fevereiro/85	37	43	28	17	23	10	20	23	7	25	30	22
Março/85	38	43	35	19	22	15	22	24	21	27	30	23
Abril/85	40	45	32	19	24	16	20	26	13	25	31	19
Mai/85	52	67	46	28	43	21	22	34	15	40	54	27
Junho/85	35	44	17	16	19	10	8	12	6	26	28	23
Julho/85	40	47	28	20	29	16	16	20	10	28	31	24
Agosto/85	48	71	31	24	43	15	17	30	9	28	57	25
Setembro/85	46	63	33	26	24	13	22	31	11	26	26	26
Outubro/85	33	34	32	17	23	15	11	18	11	28	32	24
Novembro/85	35	40	25	18	23	15	11	16	8	24	30	19
Dezembro/85	33	38	23	20	23	16	10	13	8	24	28	18
Janeiro/86	38	54	21	24	31	17	14	23	8	25	33	18
Fevereiro/86	45	50	36	23	32	17	14	18	10	25	31	16

TABELA 0 - RESUMO DE DADOS DE POFIRA INALAVEL - KP - 1988

ESTACAO	S. CAETANO DO SUL				P. D. PEDRO				JBRAPUEIRA				OSASCO			
PARAMETROS	PF	PG	PI	PTS	PF	PG	PI	PTS	PF	PG	PI	PTS	PF	PG	PI	PTS
	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3	ug/m3
Media																
Aritmetica	44	41	85	197	50	30	79	159	28	18	45	79	36	26	62	136
Desvio																
Aritmetica	21	29	46	112	25	19	42	75	19	12	31	47	18	16	33	63
Media																
Geometrica	41	35	77	175	44	25	70	142	23	15	39	69	32	23	55	124
Desvio																
Geometrica	1.51	1.73	1.56	1.61	1.59	1.80	1.63	1.60	1.76	1.72	1.71	1.64	1.60	1.71	1.61	2
Maximo	137	210	285	818	145	89	222	336	104	76	180	250	95	70	180	363
Minimo	17	6	31	48	16	7	27	46	8	5	14	25	13	8	27	45
No. Dados	58	58	58	56	56	56	56	51	53	53	53	53	57	57	57	54

PF - particulado fino (< 2.5 u)

PG - particulado grosso (entre 2.5 u e 10 u)

PI - particulado inalavel (< 10 u)

PTS - particulado total (< 100 u)

TABELA R - MEDIAS ARITMETICAS DO MATERIAL CARBONACEO PARTICULADO FINO (<2.5 um)

ESTACAO	CARB. ORGANICO (ug/m3)			CARB. ELEMENTAR (ug/m3)			CARB. TOTAL (ug/m3)		
	MEDIA	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	MINIMO
S. CAETANO	17.5	72.7	5.1	4.6	11.5	0.9	22.1	81.3	8.2
D. PEDRO	23.0	76.1	6.6	8.0	17.7	1.8	31.0	81.7	7.2
IBIRAPUERA	7.8	36.2	2.4	2.1	6.0	0.3	11.7	41.9	3.4
OSASCO	17.8	56.0	5.2	4.1	10.7	0.6	21.9	62.2	7.1

TABELA 5 - MEDIAS ARITMETICAS DO MATERIAL CARBONACEO PARTICULADO GROSSO (>2.5 um < 10 um)

ESTAÇÃO	CARB. ORGANICO (ug/m3)			CARB. ELEMENTAR (ug/m3)			CARB. TOTAL (ug/m3)		
	MEDIA	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	MINIMO
S. CAETANO	5.2	13.0	1.1	3.0	6.6	0.3	8.2	18.1	1.4
D. PEDRO	4.7	9.6	1.7	3.7	7.4	0.1	8.4	17.1	2.7
IBTRAPUERA	3.3	7.2	1.0	1.4	4.9	0.1	4.7	11.5	2.0
OSASCO	4.6	8.6	1.1	2.1	5.1	0.3	6.7	12.8	2.3

TABELA T - MEDIAS ARITMETICAS DO MATERIAL CARBONACEO PARTICULADO INALAVEL (<10 um)

ESTACAO	CARB. ORGANICO (ug/m3)			CARB. ELEMENTAR (ug/m3)			CARB. TOTAL (ug/m3)		
	MEDIA	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	MINIMO
S. CAETANO	22.8	85.7	7.0	7.6	17.7	1.7	30.4	98.5	12.1
D. PEDRO	27.7	83.2	8.5	11.7	27.2	3.4	39.4	96.6	11.9
IGIRAPUERA	13.1	43.4	3.7	3.5	10.0	0.5	16.6	53.4	5.4
OSASCO	22.4	64.1	7.7	6.2	13.2	1.6	28.6	74.8	10.2

TABELA U - MEDIAS ARITMETICAS DO MATERIAL CARBONACEO PARTICULADO TOTAL

ESTAÇÃO	CARB. ORGANICO (ug/m3)			CARB. ELEMENTAR (ug/m3)			CARB. TOTAL (ug/m3)		
	MEDIA	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	MINIMO
S. CAETANO	32.1	88.9	12.4	13.8	28.7	2.5	45.9	117.4	19.6
D. PEDRO	38.3	100.4	15.1	15.6	35.5	3.1	53.9	129.6	22.1
IBIRAPUERA	17.7	66.7	5.7	4.8	20.6	1.1	22.5	87.3	6.9
OSASCO	30.2	79.6	12.5	11.5	32.5	2.7	41.7	112.1	16.9

TABELA V - MEDIAS NOVEIS TRIMESTRAIS DAS CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO - $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 1978

TRIMESTRE	REPUBLICA	S. CAETANO	PINHEIROS	EMBU GUAÇU
FEV/MAR/ABR	0.84	0.83	0.97	0.21
MAR/ABR/MAI	0.88	0.86	0.95	0.28
ABR/MAI/JUN	1.02	0.99	0.94	0.36
MAI/JUN/JUL	1.26	1.17	1.02	0.34
JUN/JUL/AGO	1.42	1.40 *	1.20	0.28
JUL/AGO/SET	1.23	1.53 *	1.08	0.20

* - valores que ultrapassaram o padrão

TABELA W - MEDIAS MOVEIS TRIMESTRAIS DE CHUMBO NA ATMOSFERA DA GRANDE S.PAULO - ug/m3 - 1983

TRIMESTRE	IBIRAPUERA	P. D. PEDRO	PINHEIROS	OSASCO	S. C. DO SUL
JAN/FEV/MAR	0.12	0.26	0.25	0.12	0.31
FEV/MAR/ABR	0.17	0.42	0.23	0.12	0.33
MAR/ABR/MAI	0.22	0.48	0.21	0.15	0.22
ABR/MAI/JUN	0.20	0.64	0.19	0.18	0.24
MAI/JUN/JUL	0.23	0.63	0.19	0.18	0.33
JUN/JUL/AGO	0.27	0.50	0.17	0.20	0.37
JUL/AGO/SET	0.22	0.38	0.12	0.19	0.41
AGO/SET/OUT	0.17	0.22	0.09	0.20	0.33
SET/OUT/NOV	0.18	0.21	0.09	0.16	0.31
OUT/NOV/DEZ	0.16	0.19	0.09	0.13	0.25

TABELA X - MEDIAS MOVEIS TRIMESTRAIS DAS CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO NA RMSP -ug/m3- 1987

TRIMESTRE	P. D. PEDRO II	IBIRAPUERA	OSASCO	S. C. DO SUL
JAN/FEV/MAR	0.22	0.14	0.18	0.37
FEV/MAR/ABR	0.23	0.15	0.17	0.43
MAR/ABR/MAI	0.23	0.15	0.17	0.42
ABR/MAI/JUN	0.21	0.25	0.21	0.41
MAI/JUN/JUL	0.25	0.28	0.19	0.41
JUN/JUL/AGO	0.34	0.33	0.20	0.46
JUL/AGO/SET	0.36	0.24	0.16	0.44
AGO/SET/OUT	0.32	0.40	0.14	0.37

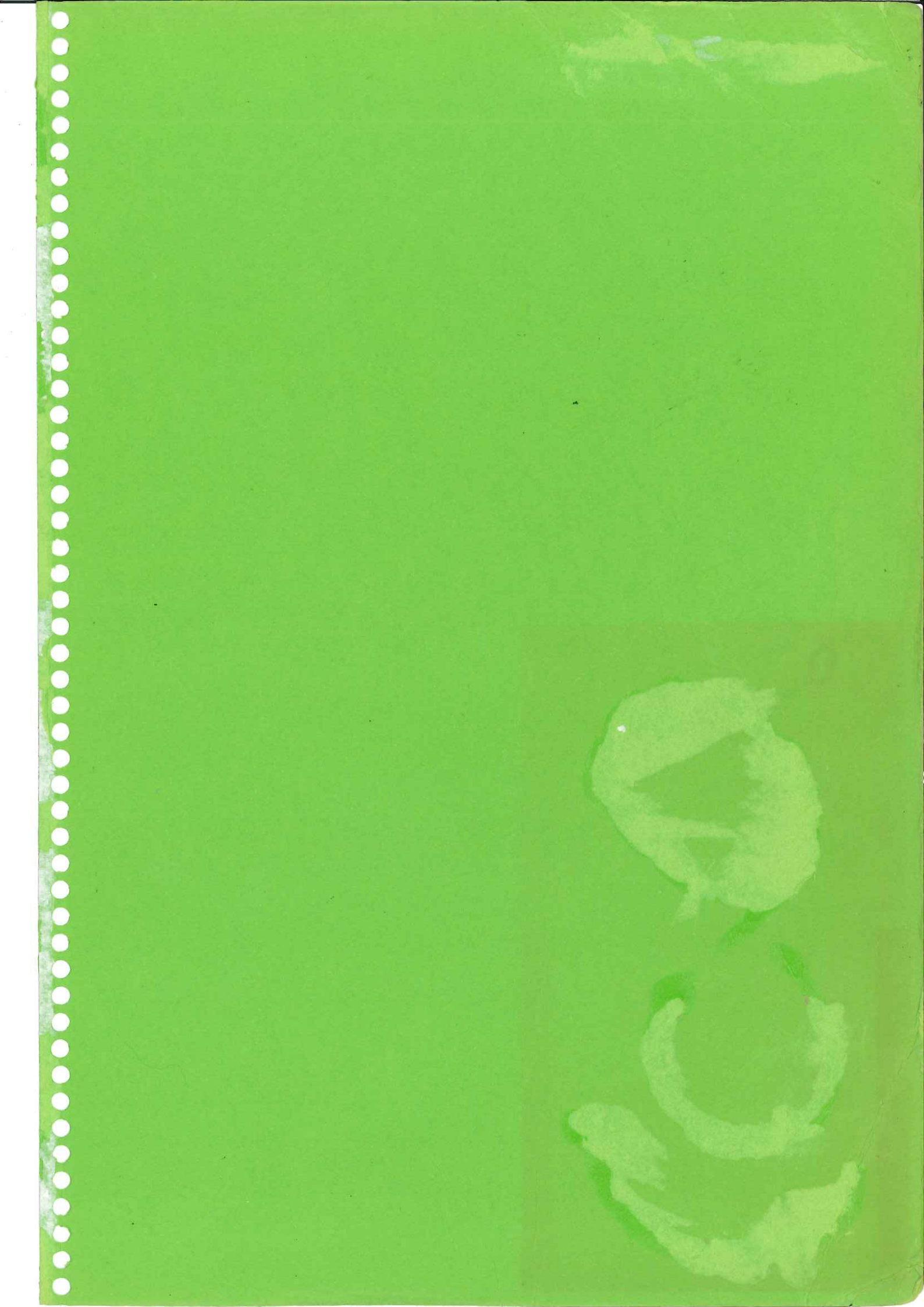
ANEXO 3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- . ACQUAVIVA, W. et al. Avaliação da Qualidade do Ar no Interior do Estado de São Paulo : período de 1977 à 1980. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37., Belo Horizonte, 1985. Resumos. São Paulo, SBPC, 1985. p. 603
 - . ALONSO, C.D. et al. Mapeamento de fluoretos e óxidos de nitrogênio na atmosfera de Cubatão utilizando-se taxas. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37., Belo Horizonte, 1985. Resumos. São Paulo, SBPC, 1985. p. 603
 - . ALONSO, C.D.; ACQUAVIVA, W.; PEREIRA, I. Levantamento da distribuição do dióxido de enxofre na atmosfera de Cubatão. São Paulo, CETESB, 1985. (Apres. ao 13. Congr. Bras. de Eng. San. e Amb. : Maceió, 1985)
 - . ALONSO, C.D. & CORE, J.E. Modelo receptor : aplicação em amostras de São Paulo. São Paulo, CETESB, 1983. 17 p. (Apres. ao 12. Congr. Bras. de Eng. San. Amb. : Camboriú)
 - . ALONSO, C.D.; ROMANO, J.; BARBOSA FILHO, H. Teores de chumbo nas atmosferas urbanas da grande São Paulo. São Paulo, CETESB, 1985. 8 p. (Apres. ao 13. Congr. Bras. Eng. San. Amb. : Maceió, 1985)
-
- . BRANCO, G.M. A participação dos veículos automotores na poluição atmosférica. São Paulo, CETESB, 1985. 22 p.
 - . BRANCO, G.M. & SZWARC, A. Proposta de regulamentação dos limites máximos de emissão de poluentes do ar provenientes de veículos automotores novos dos ciclos otto e diesel. São Paulo, CETESB, 1.985.
 - . CETESB, São Paulo. Avaliação da qualidade do ar: rede de estações manuais, resumo de dados 1973-81. São Paulo, 1982.
 - . -----, Estudo de origem e formação de oxidantes fotoquímicos em Cubatão. São Paulo, 1984.
 - . -----, Inventário de emissões veiculares para 1983. São Paulo, 1983.
 - . -----, Qualidade do Ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão 1985. São Paulo, 1986.
 - . -----, Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão 1986. São Paulo, 1987.
 - . -----, Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão 1987. São Paulo, 1988.

- . GODINHO, R. et al. A qualidade do ar na grande São Paulo e Cubatão no período 1981-4 : rede automática. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37., Belo Horizonte, 1985. Resumos. São Paulo, SPBC, 1985. p. 596-7
- . GODINHO, R.; ACQUAVIVA, W.; ROMANO, J. Ocorrência de aldeídos na atmosfera da grande São Paulo. São Paulo, CETESB, 1981. 27 p. (Apres. ao 11. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Fortaleza, 1981)
- . GODINHO, R.; & ALONSO, C.D. Estudo comparativo entre medições de poeira em suspensão na atmosfera efetuadas pelo método do amostrador de grandes volumes e pelo método de refletância. São Paulo, CETESB, 1985. 7 p. (Apres. ao Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Maceió, 1985)
- . GODINHO, R.; ALONSO, C.D. & ACQUAVIVA, W. Níveis de poluição de material particulado na região da grande São Paulo e Cubatão em 1984. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37., Belo Horizonte, 1985. Resumos. São Paulo, SBPC, 1985. p. 602-3
- . GODINHO, R.; ALONSO, C.D. ; COOPER, J.A. Estudo de caracterização da grande São Paulo : plano preliminar. São Paulo, CETESB, 1983. 13 p. (Apres. ao 12. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Camboriú, 1983)
- . GODINHO, R.; ALONSO, C.D.; OLIVEIRA, V.V. Níveis de material particulado na região da grande São Paulo em 1983. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 36., São Paulo 1984. Resumos. São Paulo, SBPC, 1984. P. 649 - 36. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - 1.983.
- . GODINHO, R. ; OLIVEIRA, V.V. ; ALONSO, C.D. Estudo comparativo entre medições de poeira em suspensão na atmosfera efetuadas pelo método do amostrador de grandes volumes e pelo método de atenuação de radiações beta. São Paulo, CETESB, 1985. 11 p. (Apres. ao 13. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Maceió, 1985)
- . LIGGO, E.A. Diretrizes e política para o controle da poluição do ar na região metropolitana de São Paulo. São Paulo, CETESB, 1985.
- . MACHADO, A.G. ; NEGRAO, C.E.; PORTO, V.C. Os dois anos de operação da rede automática de amostragem de qualidade do ar na região da grande São Paulo. São Paulo, CETESB, 1983. 26 p. (Apres. ao 12. Congr. Bras. Eng. San. Amb. Camboriú, 1983)

- . MACHADO, A.G. ; SALUM, R.J.; PEREIRA, J.A. O monitor automático de determinação de dióxido de enxofre por coulometria.. São Paulo, CETESB, 1983. 25 p. (Apres. ao 12. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Camboriú, 1983)
- . MILLER, E.A. ; COOPER, J.A.A ; FRAZIER, C.A. Cubatão aerosol source apportionment study : final report. Oregon, NEA, 1985. 143 p.
- . NOVAES JR., A.V. & CANCEGLIERO, C.L.F. Emissões atmosféricas das principais fontes localizadas no mun. de Cubatão - São Paulo. São Paulo, CETESB, 1985. p. (Apres. ao 13. Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Maceió 1985)
- . OLIVEIRA, G.; LIMA, E.R.; GODINHO, R. Long term trends of sulfur dioxide in São Paulo Metropolitan area 1973-9. São Paulo, CETESB, 1980. (Presented in 5. International Clean Air Congress, 1980) para trabalho avulso, SL o trabalho estiver incluso na publicação: autores. Título. In: INTERNATIONAL CLEAN AIR CONGRESS, 5., 1980. Proceedings. São Paulo, CETESB, 1980.
- . OLIVEIRA, S.D.; BRUNI, A.C.; SAGULA, M.A.L.A. Análise do fluxo do vento visando o transporte de poluentes na região da Grande São Paulo. São Paulo, CETESB, 1983. 21 p. (Apres. do 12. Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Camboriú, 1983)
- . OLIVEIRA, S.D. & SAGULA, M.A.L.A. Um estudo teórico e observacional do fluxo do vento em Cubatão. São Paulo, CETESB, 1985. (Apres. do 13. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Maceió, 1985)
- . ----. Episódio agudo de poluição do ar em Cubatão entre os dias 10 e 11 de agosto de 1984. São Paulo, CETESB, 1984.
- . OLIVEIRA, V.V. et. al. Estudo de dióxido de enxofre na atmosfera em Capuava - Santo André. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37., Belo Horizonte, 1985. Resumos. São Paulo, SBPC, 1985. p. 607-8
- . OLIVEIRA, V.V. ; JESUS, A.J. ; MENDES, C.A. Episódios agudos de poluição do ar em Cubatão: maio - dez. 1984. São Paulo, CETESB, 1985. 21 p. (Apres. do 13. Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Maceió, 1985)
- . OLIVEIRA, V.V.; MACHADO, A.G. ; ANZAI, Y. Rede automática de amostragem de poluentes atmosféricos instalada na região da grande São Paulo. São Paulo, CETESB, 1979. (Apres. do 10. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Manaus, 1979)
- . WALSH, M.P. Motor vehicle air pollution in Brazil. São Paulo, CETESB, 1984.

Data Aquis.:	11/8/89
Indic.:	doação PP
Valor:	
Preço:	0%
Data Tomba:	11/8/89





CETESB



Secretaria do Meio Ambiente

NOVO TEMPO



GOVERNO DE SÃO PAULO