

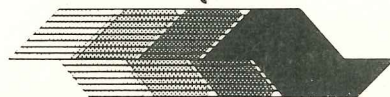
Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo



e em Cubatão 1987



GOVERNO QUÉRCIA



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador Orestes Quércia

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Secretário Jorge Wilhelm

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Diretor-Presidente: Rogê Ferreira

Diretor Financeiro: Antonio Sérgio Menon

Diretor de Ação Regional: Eduardo San Martin

Diretor de Planejamento Ambiental: Ivan Carlos Maglio

Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia: Jorge Rafful Kanawaty

Diretor Administrativo: José de Vasconcelos Cunha

Diretora de Educação Ambiental: Laura Maria Regina Tetti

Diretor de Controle: Nelson Vieira de Vasconcelos

Diretor de Tecnologia e Qualidade Ambiental: Nivaldo José Chiossi

Diretor de Pesquisa: Roque Monteleone Neto

ESCRITÓRIO CENTRAL

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo – CEP 05459

Telefone: (011)210-1100 – Telex (011)83053 – CTS – BR

UNIDADES REGIONAIS E ESCRITÓRIOS

Estado de São Paulo

Americana: Rua Hermann Muller, 415 – CEP 13470 – Fone: (0194)61-3756

Araraquara: Av. Espanha, 313 – CEP 14800 – Fone: (0162)32-2211

Araçatuba: Rua Silva Jardim, 906 – CEP 16100 – Fone: (0186)23-6838

Bauru: Rua Gustavo Maciel, 24/25 – CEP 17100 – Fone: (0142)23-8466

Birigui: Rua Guanabara, 256 – CEP 16200 – Fone: (0186)42-2504

Campinas: Rua São Carlos, 287 – CEP 13100 – Fones: (0192)32-3366, 32-3257 – Telex (192)932

Cubatão: Av. Joaquim Miguel Couto, 689 – CEP 11500 – Fone: (0132)61-1301

Franca: Av. Champagnat, 1808 – CEP 14400 – Fone: (016)723-9838

Guarulhos: Av. Brás Cubas, 95 – CEP 07000 – Fone: 940-6688

Ipiranga: Rua Caramuru, 573 – CEP 04138 – Fone: 275-5630

Jacareí: Rua Major Acácio, 854 – CEP 12300 – Fone: (0123)51-1000/R.127

Jundiaí: Rua Bom Jesus de Pirapora, 1351 – CEP 13200 – Fone: 731-6213

Marília: Av. Sampaio Vidal, 106 – CEP 17500 – Fones: (0144)22-4666, 22-4445 – Telex (144)229

Mogi das Cruzes: Rua Prof. Flaviano de Mello, 330 – CEP 08700 – Fone: 469-1711

Novo Horizonte: Av. da Saudade, s/nº – CEP 14960 – Fone: (0175)42-1950

Osasco: Rua Nathanael Tito Salmon, 268 – CEP 06000 – Fone: 703-8977

Paulínia: Av. 9 de Julho, 129 – CEP 13140 – Fone: (0192)74-2131/R.260

Pinheiros: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – CEP 05459 – Fone: 210-1100/R.203

Piracicaba: Rua Moraes Barros, 264 – CEP 13400 – Fones: (0194)34-5132, 34-2522

Presidente Prudente: Rua 12 de Outubro, 1585 – CEP 19100 – Fone: (0182)22-1044

Ribeirão Preto: Rua Amador Bueno, 1294 – CEP 14100 – Fone: (016)625-9500 – Telex (16)4022

Santana: Av. Ataliba Leonel, 379 – CEP 02033 – Fone: 299-1711

Santo Amaro: Praça Ruy de Amorim Cortez, 67 – CEP 04709 – Fone: 247-7503

Santo André: Rua Juquiá, 555 – CEP 09000 – Fone: 454-8700

Santos: Rua Itapura de Miranda, 158 – CEP 11100 – Fone: (0132)33-7127 – Telex (132)2269

São José do Rio Preto: Rua Pedro Amaral, 2472 – CEP 15010 – Fone: (0172)32-6988

Sorocaba: Av. Dr. Eugênio Salerno, 60 – CEP 18100 – Fone: (0152)31-2065 – Telex (152)573

Tatuapé: Rua Henrique Sertório, 221 – CEP 03066 – Fone: 296-6979

Taubaté: Av. Itambé, 38 – CEP 12100 – Fone: (0122)33-4900 – Telex (122)176

Ubatuba: Praça Nóbrega, s/nº – CEP 11680 – Fone: (0124)32-3816

Outro Estado

Recife: Rua das Fronteiras, 160 – CEP 50000 – Fones: (081)222-1013, 222-1644

QUALIDADE DO AR NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO E EM CUBATÃO

1987

CETESB - CIA. DE TÉCNICA DE AQUECIMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO II - MALVIM, 100 - CEP 05459 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

CLASS	82
A. OR	C338q
COMBO	17908

FICHA CATALOGRÁFICA
(preparada pela Divisão de Bibliotéca da CETESB)

C418q

CETESB, São Paulo

Qualidade do ar na região metropolitana
de São Paulo e em Cubatão 1987. -São
Paulo : CETESB, 1988.

200 p. : il. ; 30 cm

1. Ar - qualidade de vida 2. CETESB -
controle da poluição I. Título

CDD (18.ed.) 614.71

CDU (Médio Port.) 614.71

82
C338q (RCET)
017908

APRESENTAÇÃO

A CETESB a nível nacional e latino-americano, tem atuado de forma pioneira e sistemática na medição e avaliação da qualidade do ar, através de seu Sistema de Avaliação de Qualidade do Ar, composto de uma rede manual e uma telemétrica. Na rede telemétrica, onde as medições ocorrem a cada minuto, durante 24 horas por dia, com o apoio de sistemas de telefonia e computação, são fornecidos também dados meteorológicos.

Os resultados das medições são divulgados diariamente à população através da imprensa. Além disso, os dados gerados pelo sistema de monitoramento são compilados na forma deste Boletim Anual de Qualidade do Ar na Região Metropolitana de São Paulo e Cubatão, com o objetivo de levar ao público, aos técnicos e entidades governamentais e privadas que militam na área ambiental, as informações sobre a situação da qualidade do ar nas duas áreas consideradas durante o ano de 1987.

O objetivo deste boletim é o de também permitir 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 as prioridades de ação no controle da poluição do ar.

Geól. Nivaldo José Chiossi
Diretor

ÍNDICE

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	33
5.1. Região Metropolitana de São Paulo	33
5.2. Área de Cubatão	43
6. PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO DO AR	45
6.1. Região Metropolitana de São Paulo	45
6.2. Área de Cubatão	52
7 . ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR - 1987	55
Parque D. Pedro II	56
Santana	62
Moóca	66
Cambuci	71
Parque Ibirapuera	76
Nossa Senhora do Ó	80

São Caetano do Sul	84
Congonhas	88
Lapa	94
Cerqueira Cesar	99
Penha	104
Correio	108
Guarulhos	112
Santo André - Centro	116
Diadema	120
Santo Amaro	124
Osasco	128
Santo André - Capuava	132
São Bernardo do Campo - Vila Paulicéia	136
Taboão da Serra	140
São Miguel Paulista	144
Mauá	148
Cubatão - Vila Nova	152
Cubatão - Centro	156
Cubatão - Vila Parisi	161

8. ANEXOS 169

ANEXO 1 - LEGISLAÇÃO	171
ANEXO 2 - DADOS DE QUALIDADE DO AR	175
ANEXO 3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195

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 1987 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. Introdução

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) está localizada no Planalto Atlântico, sob o Trópico de Capricórnio. A região, com seus principais acidentes geográficos, é mostrada na Figura 1.

Possui cerca de 8.000 km² e uma população de aproximadamente 15,3 milhões de pessoas. Cerca de 70% dessa população vive na cidade de São Paulo e o restante está distribuído entre as cidades menores e distritos. Atualmente, a RMSP é uma das maiores zonas industriais do Brasil. Como aconteceu em muitos centros industriais, tanto o crescimento da população quanto o industrial baseou-se mais na iniciativa local e na disponibilidade de recursos e comunicações, do que em qualquer tipo de planejamento.

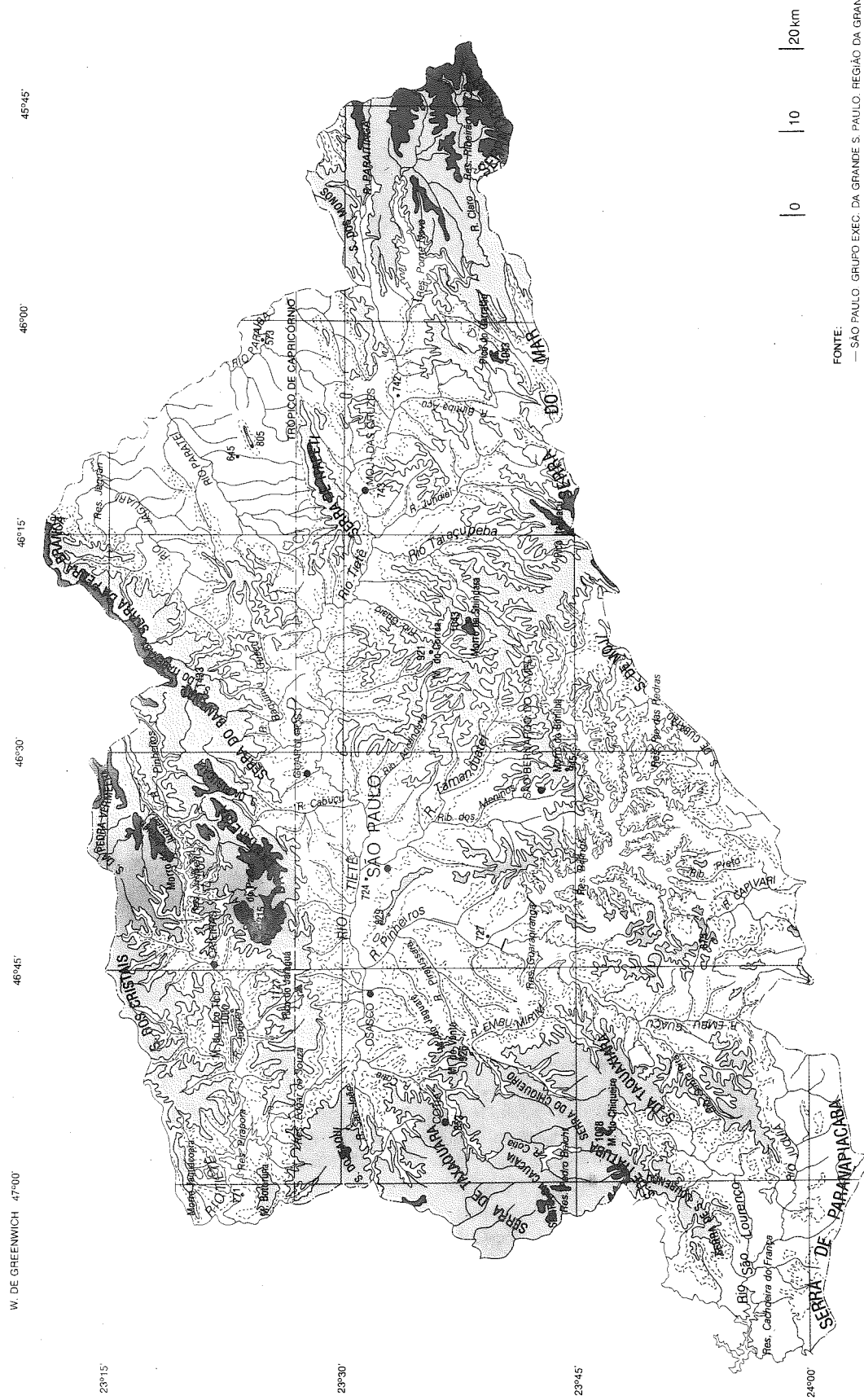
A área possui uma grande frota de veículos e um grande número de indústrias pesadas, como siderúrgicas e aciarias, fábricas de cimento, ácido sulfúrico, fertilizantes, refinarias e indústrias petroquímicas, químicas etc.

A topografia da RMSP é caracterizada por elevações que chegam a atingir de 650 a 1.200 m de altitude acima do nível do mar. No lado sul, a área é limitada por duas alas de montanhas denominadas Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba. A região urbana é conhecida como Planalto Paulista e tem uma área de 5.000 km², com altitude variando entre 715 e 900 m. A topografia em geral é bastante complexa e o fluxo de ar é fortemente influenciado pelas condições locais. Este fato é particularmente importante sob a influência do anticiclone com céu claro, quando os movimentos atmosféricos na área são quase que exclusivamente dominados por fenômenos mesometeorológicos de origem local. Em consequência, a região vem apresentando altos níveis de poluição atmosférica há bastante tempo, principalmente durante o inverno.

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

FIG. 1 : REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - RMSP



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 higrótermógrafos 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 CESP 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 segue predominantemente de Noroeste 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 1986 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.

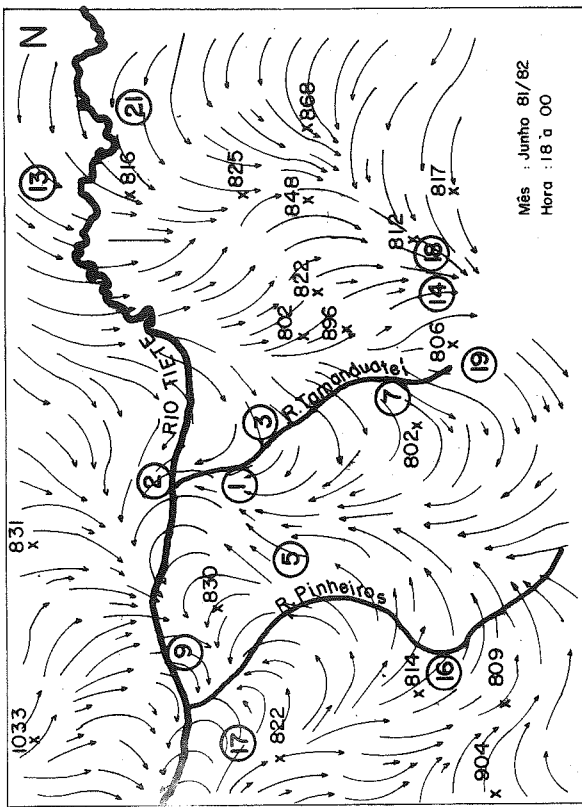
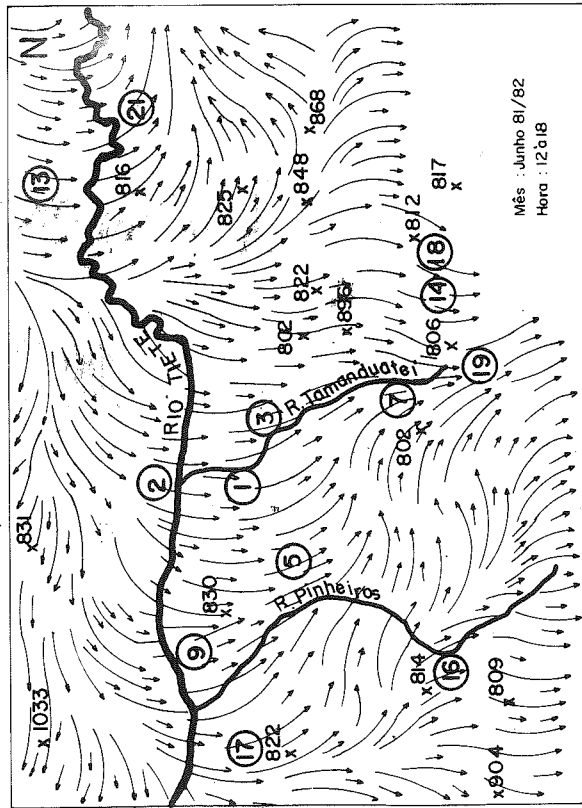
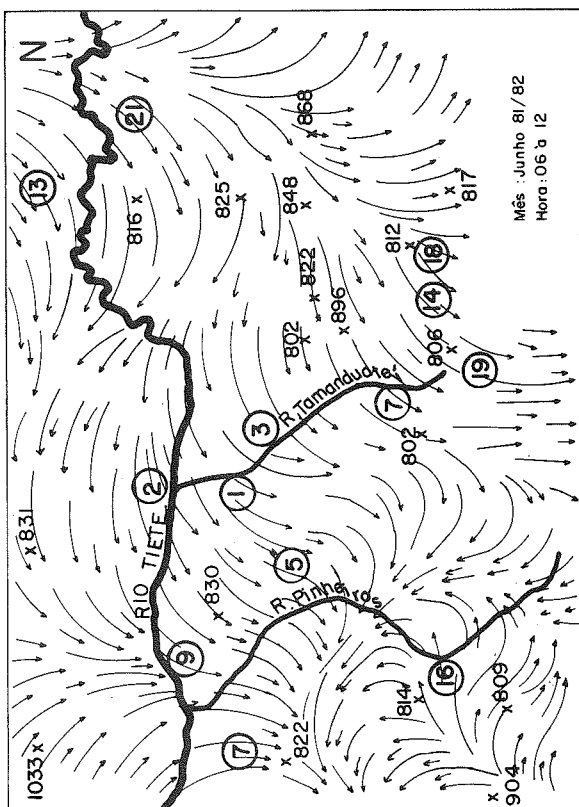
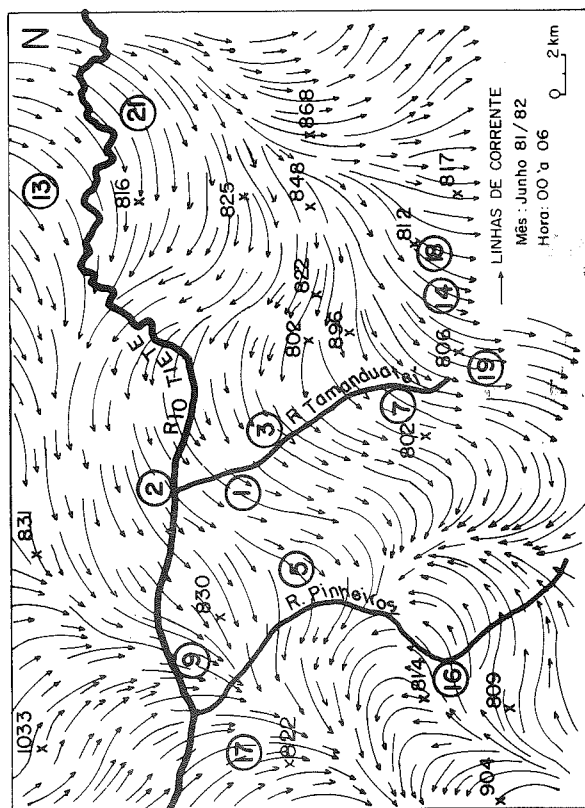


FIG. 2 - ANÁLISE DAS LINHAS DE CORRENTE DO CAMPO DO VENTO MÉDIO DE SUPERFÍCIE PARA O MÊS DE JUNHO (1981/1982) NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO.

x - Altitudes O - Estações

Tabela 1 - Estimativas de emissão para fontes de poluição do ar
na RMSP - 1987 (1000 ton/ano)

FONTES	POLUENTES				
	CO	HC	NOx	SO2	PARTÍCULAS
CLASSE DE VEÍCULO					
a gasolina (escapamento)	835	77,7	23,9	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	53	59
queima ao ar livre (1978)	44	14	3	0,36	12
TOTAL	1391	271,3	226,3	131,2	91,8

* 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 - 1987 - (%)

FONTES	POLUENTES				
	CO	HC	NOx	SO2	PARTÍCULAS
CLASSE DE VEÍCULO					
a gasolina (escapamento)	60	29	13	4	5
a álcool (escapamento)	12	5	4	-	-
a Diesel (escapamento)*	16	13	71	56	10
motocicletas (escapamento)	2	2	-	-	-
táxi	4	2	1	-	-
emissão evaporativa	-	18	-	-	-
emissão do cárter	-	4	-	-	-
pneus	-	-	-	-	7
Oper. de transferência gas.	-	4	-	-	-
operação de proc. indust.	3	18	10	40	65
queima ao ar livre (1978)	3	5	1	-	13
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
Alcool	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: dois anemógrafos 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, um higrótermógrafo 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.

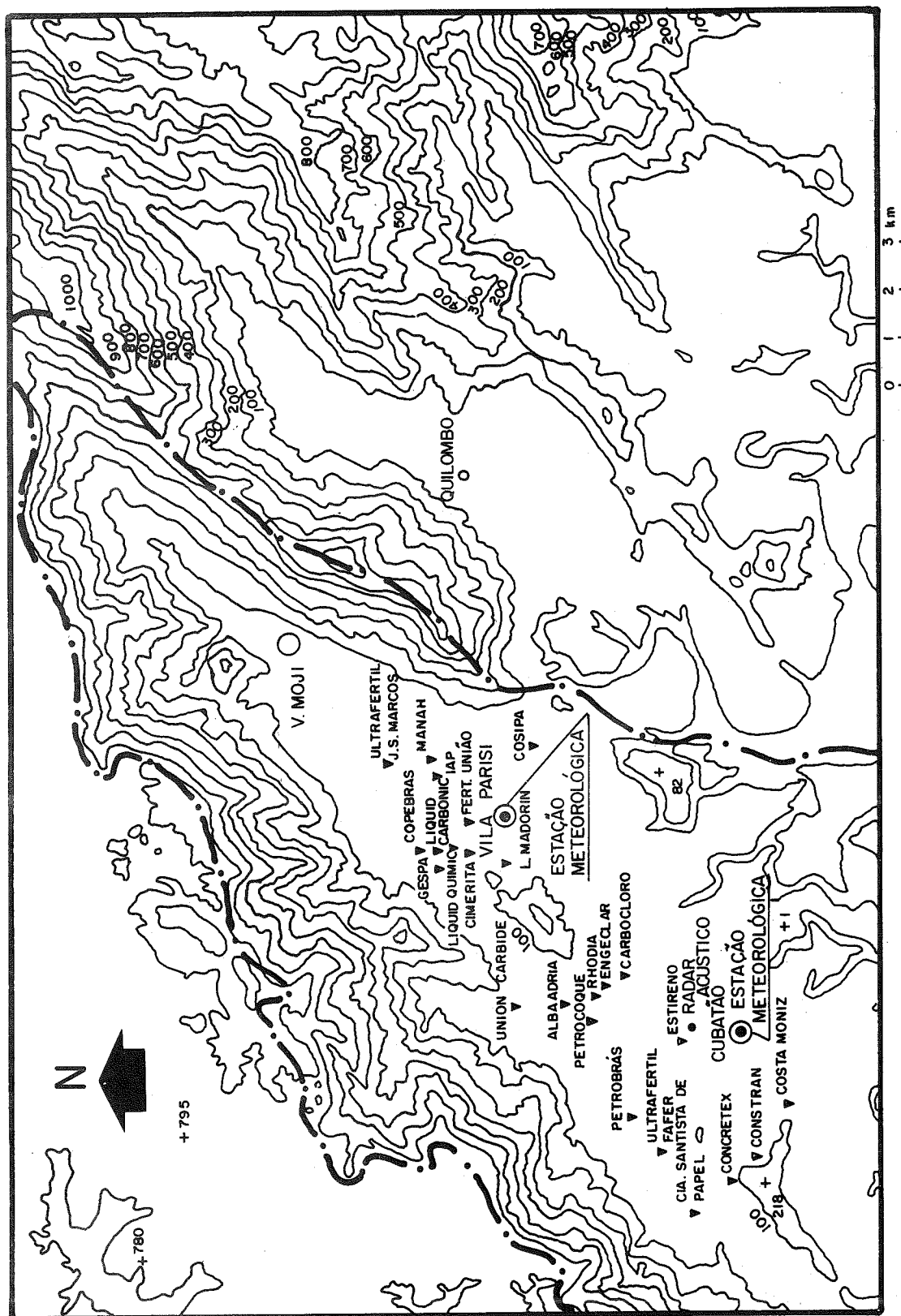


FIG. 3 - MAPA ESQUEMÁTICO DA REGIÃO DE CUBATÃO MOSTRANDO A LOCALIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS E DAS ESTAÇÕES MEDIDORAS.

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.

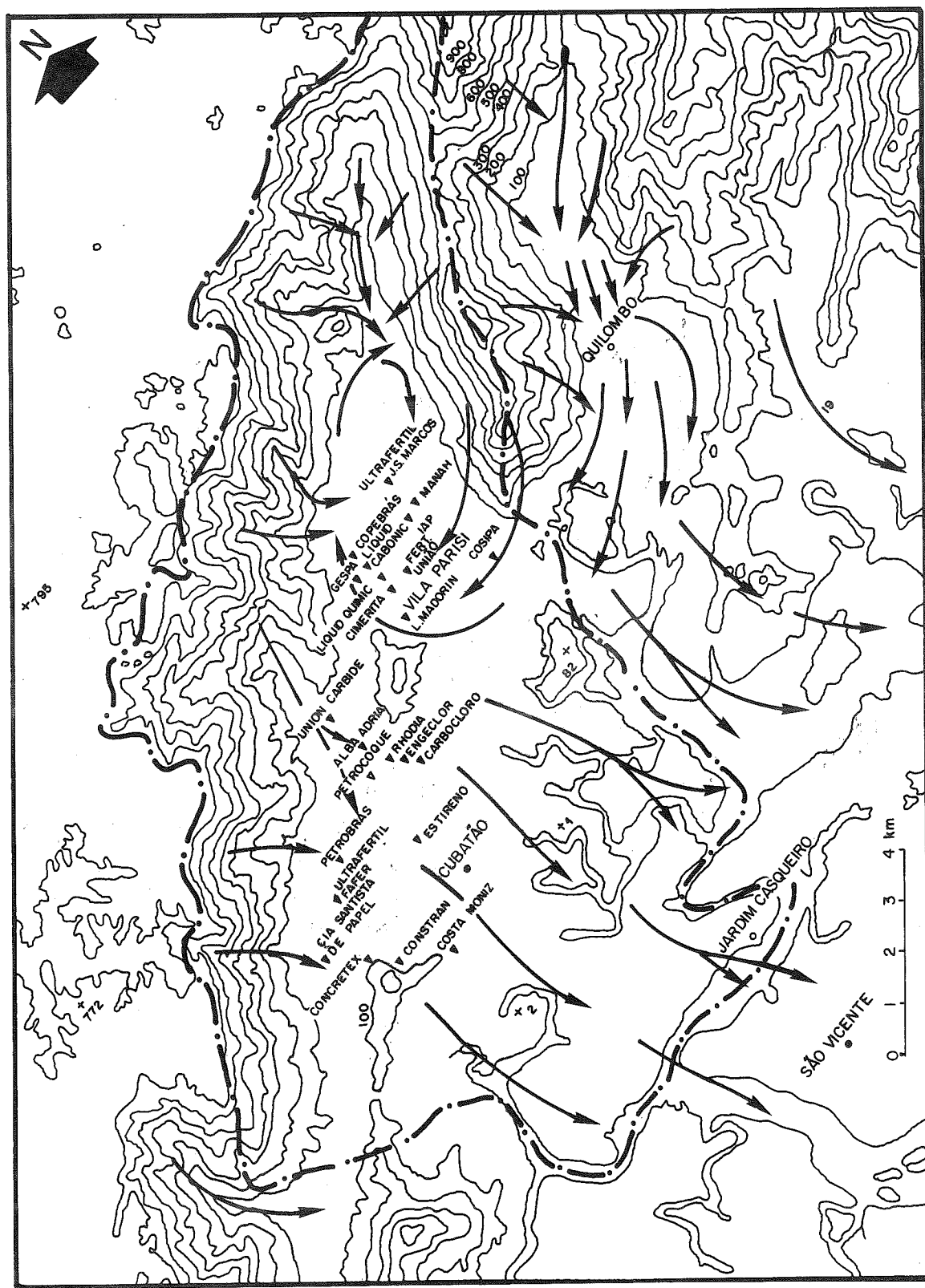


FIG. 4 - FLUXO DE VENTO OBSERVADO NA ÁREA DE CUBATÃO NO PERÍODO NOTURNO (esfriamento)
SOB CONDIÇÕES DE ALTA PRESSÃO (anticiclone)



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 no período 1983-1984 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)-1987

POLUENTE	EMIÇÃO REAL
Material Particulado	11,0
Dióxido de Enxofre	17,8
Óxidos de Nitrogênio	18,8
Fluoretos	0,08
Amônia	0,9
Hidrocarbonetos	8,7

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 (SO_2 , SO_3 , H_2S , Sulfatos);
- Compostos de Nitrogênio (NO , NO_2 , NH_3 , HNO_3 , Nitratos);
- Compostos Orgânicos de Carbono (Hidrocarbonetos, Álcoois, 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
E S T A B I L I Z A D O	COMBUSTÃO	Material Particulado Dióxido de Enxofre e Trióxido de Enxofre Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos
	PROCESSO INDUSTRIAL	Material Particulado (fumos, poeira) Gases - SO ₂ , SO ₃ , HCl, Hidrocarbonetos
	QUEIMA DE RESÍDUO SÓLIDO	Material Particulado Gases - SO ₂ , SO ₃ , HCl, NO _x
	OUTRAS	Hidrocarbonetos, Material Particulado
FONTES MÓVEIS	VEÍCULOS GASOLINA/DIESEL, ALCOOL, AVIÕES, MOTOCICLETAS, BARCOS, LOCOMOTIVAS, ETC.	Material Particulado, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos, 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 Orgânicos, Aerossol Fotoquímico

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 (SO_2), poeira em suspensão, monóxido de carbono (CO), oxidantes fotoquímicos expressos como ozona (O_3), hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio (NO e NO_2).

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 simplificada 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 μ m de diâmetro) são retidas no sistema respiratório superior, enquanto as partículas finas (<10 μ m 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 peroxiacetilnitratos (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
SO ₂ 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 O ₃) 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 Média Aritmética Anual	365 80	Pararosanilina
Partículas Inaláveis (MP10)	24 h Média Aritmética Anual	150 50	Separação Inercial Filtração/ Gravimetria
Monóxido de Carbono	1 h 8 h	40.000 (35 ppm) 10.000 (9 ppm)	Infra-vermelho não dispersivo
Ozona	1 h	235 (0,12 ppm)	Quimioluminescência
Hidrocarbonetos (menos metano)	3 h (6h às 9h)	160 (0,24 ppmC)	Cromatografia gasosa/ionização de chama
Dióxido de Nitrogênio	Média Aritmética Anual	100	Quimioluminescência
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	-	-

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.

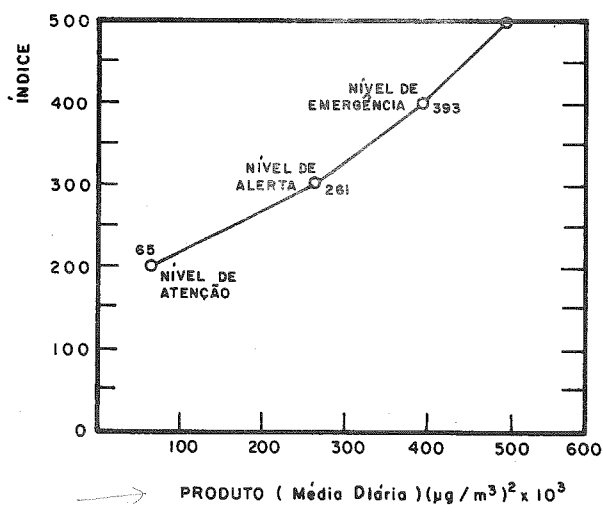
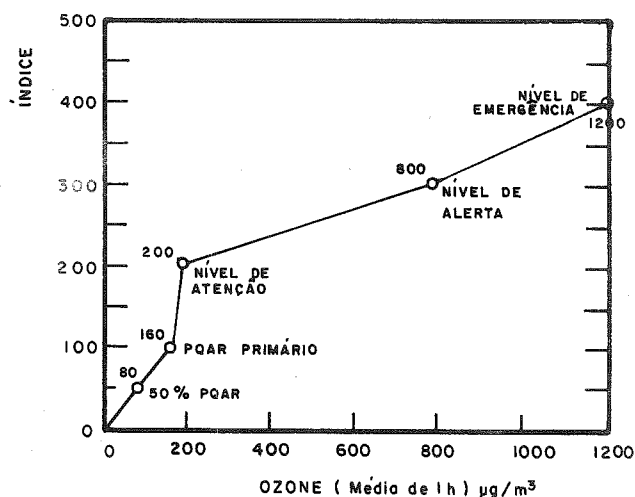
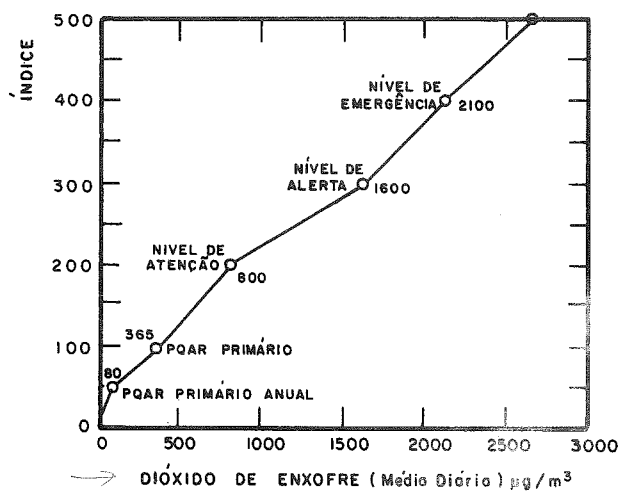
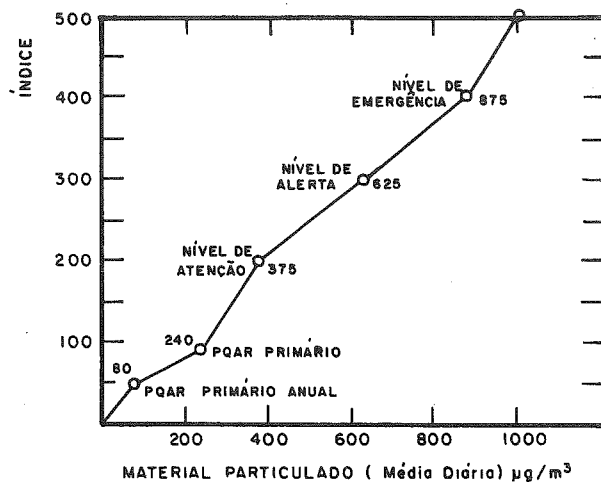
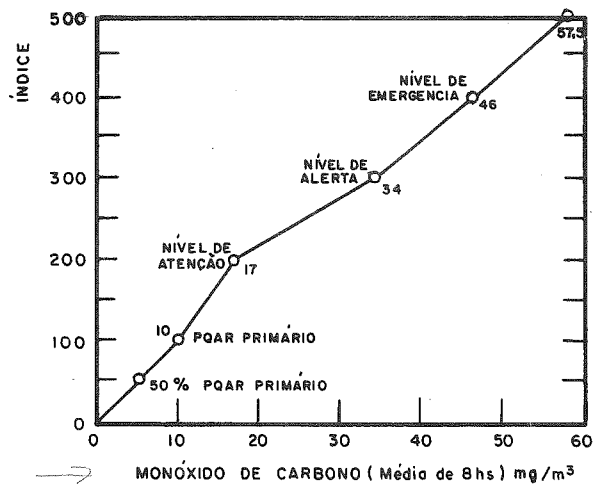
Depois de calculado o valor do índice, o ar recebe uma qualificação, feita conforme a escala a seguir:

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 do Ar	S02 Média 24 h ug/m3	PTS Média 24 h ug/m3	Produto Média 24 h (ug/m3)2	C0 Média 8 h ppm	O3 Média 1 h ug/m3	Descrição dos Efeitos Sobre a Saúde	Precauções
0								
50	BOA	80(a)	80(a)		4,5	80		
100	ACEITÁVEL	365	240		9,0	160		
	INADEQUADA						Leve agravamento de sintomas em pessoas com doenças cardíacas, pessoas suscetíveis, com síncas ou respiratórias devem tomar de irritação na população; reduzir as atividades físicas.	
200	ATENÇÃO	800	375	65.000	15,0	200		
	MÁ						Decréscimo da resistência física - Pessoas idosas ou com doenças, e significativo agravamento das doenças cardíaco-respiratórias dos sintomas em pessoas com enfisema; reduzir as atividades físicas; doenças cardíaco-respiratórias; e permanecer em locais gerais na população.	
300	ALERTA	1.600	625	261.000	30,0	800		
	PÉSSIMA						Aparecimento prematuro de doenças - Pessoas idosas e pessoas com doenças, além de significativa com enfermidades devem evitar agravamento de sintomas; permanecer em casa e evitar decréscimo da resistência física - esforço físico. A população em geral deve evitar atividades exteriores.	
400	EMERGENCIA	2.100	875	393.000	40,0	1.200		
	CRÍTICA						Morte prematura de pessoas - Todas as pessoas devem permanecer em casa, mantendo Pessoas saudáveis podem acusar as portas e janelas fechadas; sintomas adversos que afetam a saúde. Todas as pessoas devem minimizar as atividades físicas e evitar o tráfego.	
500	CRÍTICO	2.620	1.000	490.000	50,0	1.500		

S02 - Dióxido de Enxofre
 PTS - Poeira Total em Suspensão
 C0 - Monóxido de Carbono
 O3 - Ozona
 P0AR - Padrão de Qualidade do Ar
 (a) - P0AR anual

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 medir a composição do material particulado da Região Metropolitana de São Paulo em termos de tamanho de partículas. 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).

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	Modca	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				
24	Cubatão-Centro	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
27	Lab. Volante I	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X

PS - Partículas em suspensão

HCHM - Hidrocarbonetos menos metano

VV - Velocidade do Vento

DV - Direção do Vento

UR - Umidade Relativa

Obs : Estações de número 1 a 25 - Rede Fixa.

Estação número 26 - Laboratório Volante II

Estação número 27 - Laboratório Volante I

4.4.4. Métodos de Amostragem

Rede Automática

Parâmetro

Método

Poeira em Suspensão (Inalável)

Monitor B

Dióxido de enxofre

Coulometria

Óxidos de nitrogênio

Quimiluminescência

Monóxido de carbono

Infra-vermelho
não dispersivo

Hidrocarbonetos

Cromatografia
gasosa/ionização
de chama

Ozona

Quimiluminescência

Rede Manual

Parâmetro

Método

Fumaça

Refletância(OECD)(1)

Dióxido de enxofre

Método H2O2(OECD)(1)

Poeira total em suspensão

Amostrador de grandes
volumes

Rede Especial

Parâmetro

Método

Partículas Inaláveis(MP10)

Amostrador
Dicotômico

(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 1983/1987.

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-vol) 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.

Enquanto a maior parte da poeira em suspensão em toda a área metropolitana é proveniente de fontes estacionárias, as emissões de caminhões e ônibus a diesel são as fontes dominantes ao nível das ruas, particularmente ao longo da maior parte dos corredores de tráfego. Partículas ressuspensas e aerossóis de sulfato secundário parecem exercer um importante papel no problema, como é ilustrado na Figura 7. Este é um exemplo dos testes exploratórios feitos no sentido de determinar as principais contribuições de fontes de poluição do ar.

A Figura 8 ilustra os resultados de outro estudo de caracterização de aerossóis realizado em quatro diferentes pontos na RMSP.

Considerando que o programa de controle de fontes estacionárias está em andamento e que a melhoria da qualidade do ar esperada não foi proporcional às reduções de emissão, tornaram-se imprescindíveis outros estudos para apoiar ações futuras de controle. Assim, a CETESB está completando um estudo abrangente de caracterização de

FIG.: 7 – CONTRIBUIÇÃO DAS FONTES PARA A POEIRA TOTAL EM SUSPENSÃO (PTS)

Amostra coletada no centro de São Paulo
(Praça da República) em 10/09/1977,
durante o período de 24 h.

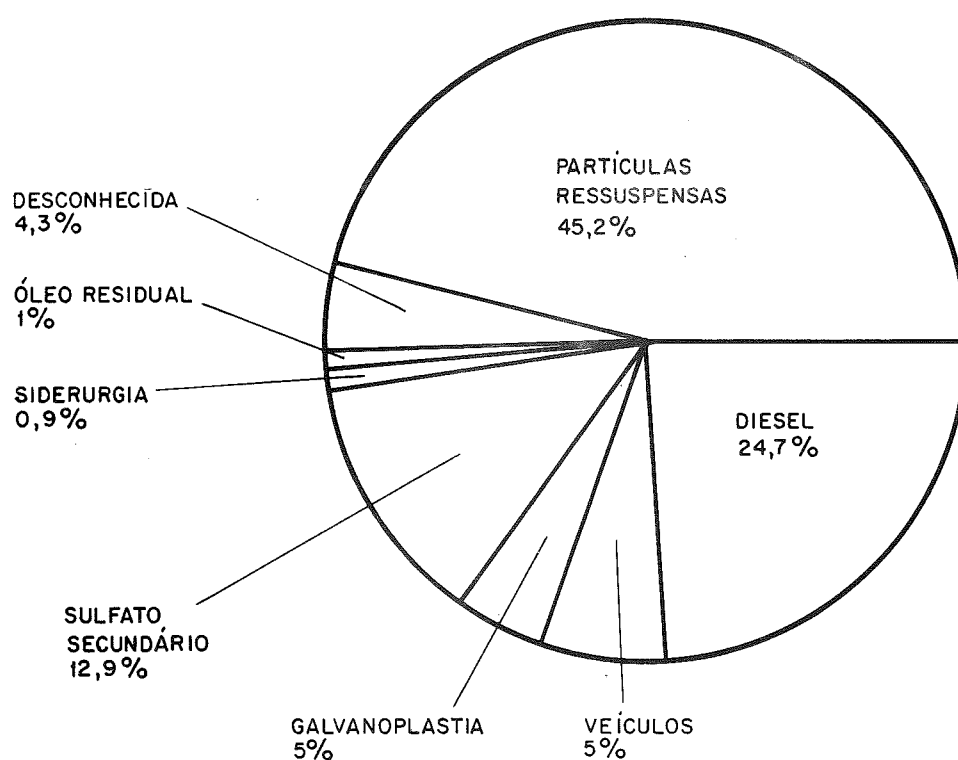
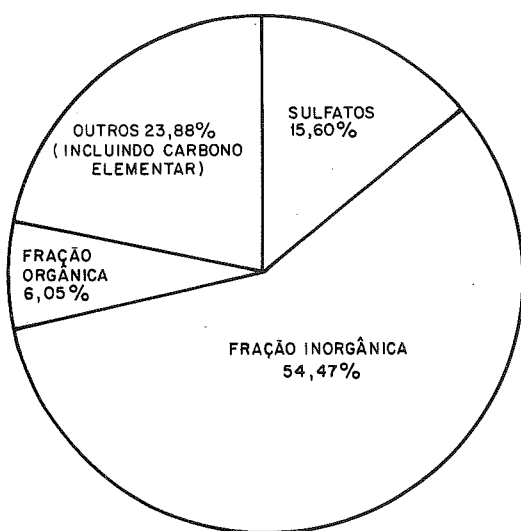
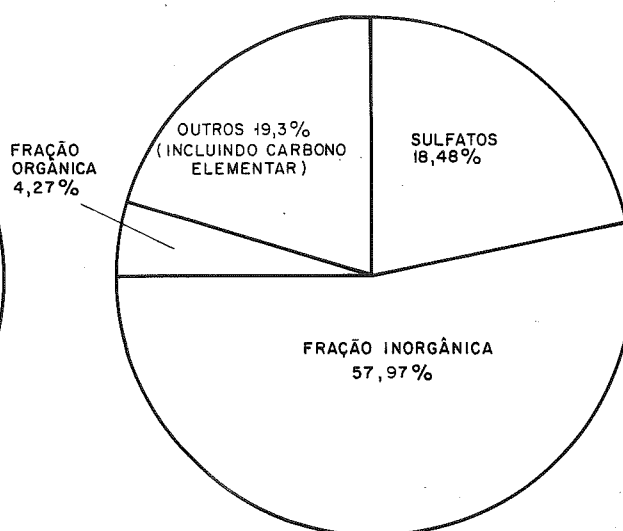


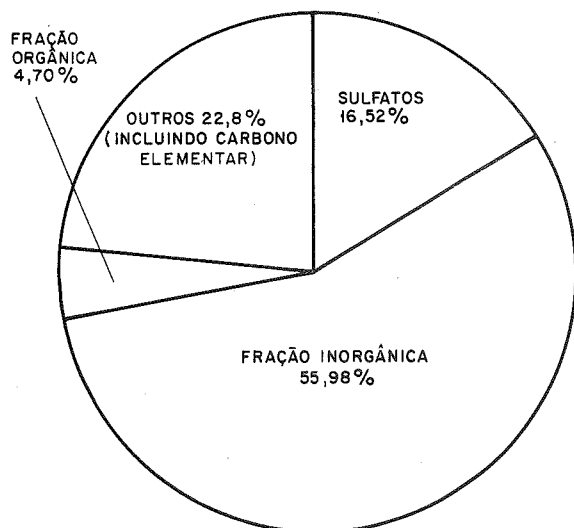
FIG.: 8 - VALORES MÉDIOS DE COMPOSIÇÃO DA POEIRA TOTAL
EM SUSPENSÃO (PTS) MEDIDOS NO PERÍODO DE UM ANO
- 1978 -



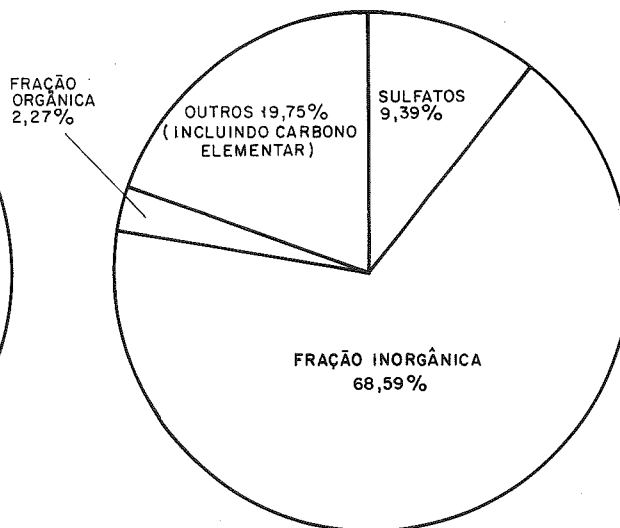
a - REPÚBLICA



b - SÃO CAETANO



c - PINHEIROS



d - EMBÚ GUAÇU

aerossóis, utilizando o modelo de balanço químico de massas. Resultados importantes já foram obtidos e mostram que os aerossóis ressuspensos, sulfatos e material carbonáceo são os constituintes mais importantes da poeira em suspensão.

Em termos dos novos padrões adotados nos Estados Unidos para poeiras inaláveis foi possível verificar que nas estações Parque D. Pedro, São Caetano e Osasco ocorreram violações tanto do padrão para 24 horas (150 ug/m³) quanto do anual (50 ug/m³). Na estação Ibirapuera não foi excedido o padrão anual porém foi violado o padrão diário. Um resumo dos dados de MP10 se encontra na tabela Q do anexo 2.

A Tabela 1 (Anexo 2) resume o período 1983-1987 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 9 mostra um gráfico da média móvel de cinco anos, com a utilização das séries de dados disponíveis (1973 a 1987), 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:

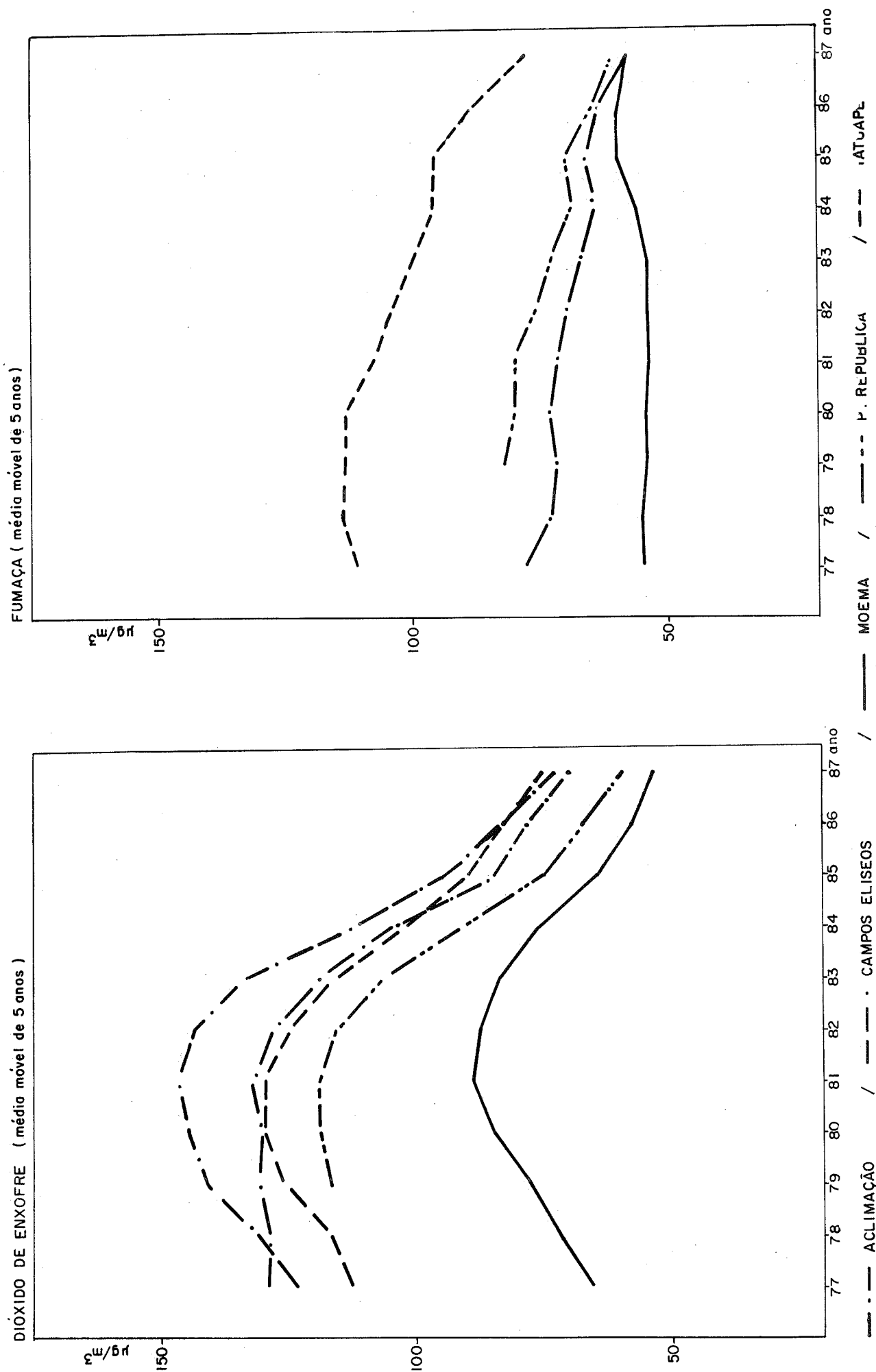
$$\text{Valor HI-Vol} = (\text{valor monitor Beta}) \times 1.3 + 26$$

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.

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 diminuindo. A Figura 9 é um gráfico da média móvel de cinco anos utilizando toda a série de dados (1973 a 1987), 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.

FIG.:9 - TENDÊNCIAS DE DIÓXIDO DE ENXOFRE E FUMAÇA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO.



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.

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. Esperava-se que, a medida que a frota de veículos a álcool aumentasse e caso não houvesse nenhuma medida de controle, a concentração dos aldeídos aumentaria também. 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, visto que não se observou uma mudança significativa no nível das concentrações. Esta constatação foi entretanto feita com amostras de 24 horas. Como os aldeídos são compostos bastante reativos, é necessário se verificar, através de amostragem em intervalos curtos qual o comportamento deste poluente nos diferentes períodos do dia.

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 10 ilustra os resultados de estudos de concentração de chumbo no ar realizados em 1978 e 1983, em dois pontos de amostragem na RMSP, mostrando que houve uma grande melhoria e que em 1983 os valores estavam abaixo do padrão da EPA ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - média trimestral). Com base no estudo especial dos aerossóis que está sendo atualmente realizado será possível verificar as concentrações atuais de chumbo na atmosfera, informação esta que ainda não é disponível.

5.1.4. Comentários Finais

Nos últimos anos, até 1985, a qualidade global do ar na RMSP melhorou, como está ilustrado na Figura 11. Muitas razões podem ter determinado esta tendência decrescente: ações de controle, o programa do álcool, redução na atividade econômica, condições meteorológicas etc. A ação combinada destes fatores provavelmente afetou cada poluente de uma forma diferente. Durante 1986, em função do reaquecimento da economia já se pode notar uma piora na qualidade do ar, principalmente quando se consideram os poluentes relacionados com veículos automotores.

Quando se examina a Figura 11, deve-se levar em consideração que as condições meteorológicas foram mais favoráveis à dispersão dos poluentes durante 1982 e 1983, enquanto que nos anos 1981, 1984, 1985, 1986 e 1987 ocorreram condições mais normais para a região. 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.

FIG.: 10 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS TRIMESTRAIS DE CHUMBO AMOSTRADAS EM DUAS LOCALIDADES DA RMSP EM 1978 e 1983.

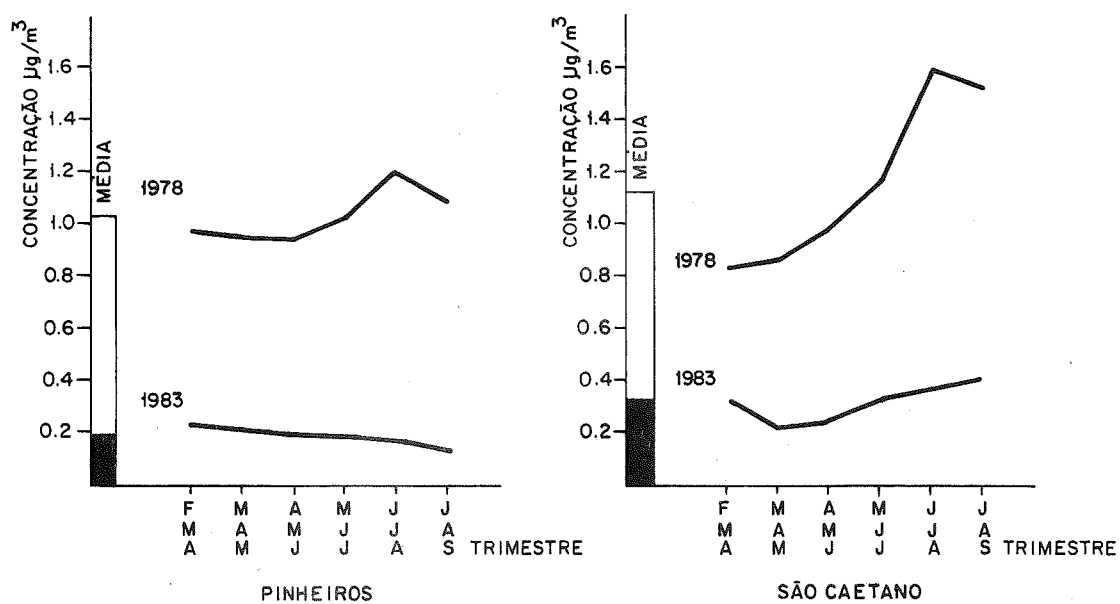
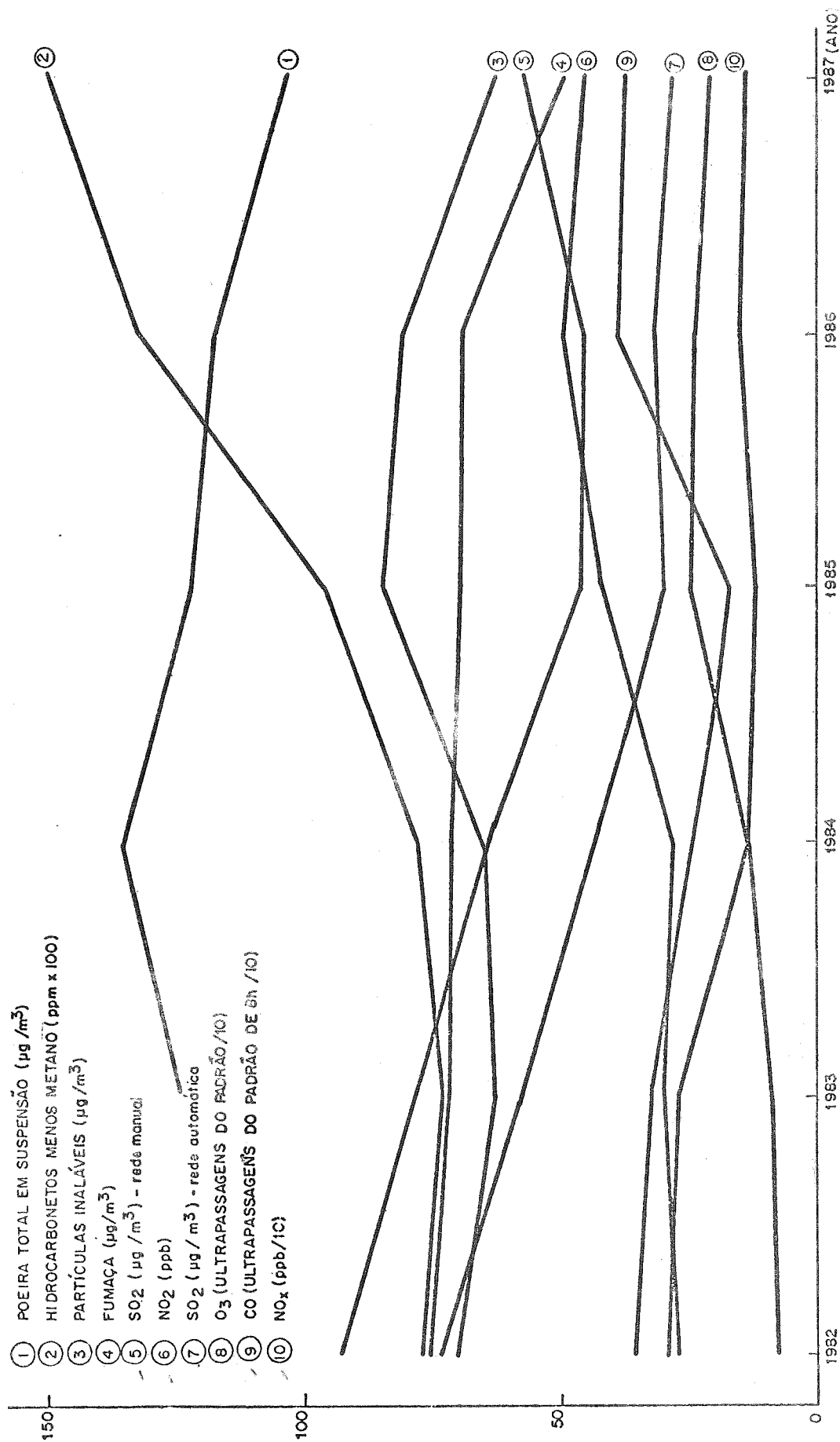


FIG. 11 INDICADORES DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO METROPOLITANA DE
SÃO PAULO NO PERÍODO DE 1983 a 1987



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. Em 1986 foi declarado o estado de alerta em apenas uma ocasião. Em 1987 foram declarados 3 estados de alerta. Devemos observar ainda que nos dois 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 enfatizar 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 concentrações 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. Estes fatos sugerem uma possível influência das emissões de veículos no contexto da poluição do ar e o estudo para uma nova abordagem para o problema.

6.1.3. Estratégia para Atendimento aos Padrões de Qualidade para SO₂

O problema de poluição do ar por SO₂ é atribuível diretamente a óleos combustíveis com alto teor de enxofre (ATE). Assim, as medidas de controle se concentram nos processos de combustão industrial responsáveis por mais de 74% de todo SO₂ emitido na RMSP. 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.

6.1.6. 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.

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. Uma correlação direta entre concentrações de material particulado e monóxido de carbono foi observada, o que sugere que o tráfego de veículos é responsável por essas violações.

Com base neste fato 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 conduzido apenas pela Companhia Municipal de Transportes Coletivos - CMTc, durante a "Operação Inverno".

6.1.8. Prosseguimento do Programa de Controle da Qualidade do Ar

O processo e as tarefas que darão continuidade ao planejamento da qualidade do ar após dezembro de 1985 incluem o chamado "Programa de Controle da Poluição do Ar - Fase II", onde uma estratégia de controle de vigilância contínua está sendo proposta, juntamente com outras medidas, para garantir a manutenção dos níveis de controle alcançado, bem como o necessário crescimento industrial da região.

Os estudos de caracterização de aerossóis, baseados em modelos de receptor, deverão ser desenvolvidos, a fim de se estabelecer as novas metas para PTS.

6.1.9. 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 CETESB 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 11 e 12 mostram um resumo das principais exigências para veículos leves e pesados, respectivamente.

Tabela 11 - PROCONVE - Veículos Leves

DATA DE PUBLICAÇÃO	- RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS - CO, HC, NOx, ALDEÍDOS - PARTICIPAÇÃO DA SEMA NOS TESTES DE COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO - AUTORIZAÇÃO ESPECIAL PARA TESTES NA RUA - RELATÓRIOS MENSIS COM OS DADOS DE VENDA, POR CONFIGURAÇÃO
01/01/87	INFORMAÇÕES NOS MANUAIS-CO(M.L.), FULIGEM, INFLUÊNCIA DE ALTITUDE
01/07/87	RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS - EMISSÃO EVAPORATIVA
01/10/87	PROPAGANDA COM INFORMAÇÕES SOBRE A CONFORMIDADE COM O PROCONVE
01/01/88	- 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	NOVOS LANÇAMENTOS DE VEÍCULOS LEVES: CO = 24; HC = 2,1; NOx = 2,0 g/km; CO (M.L.) = 3%
31/12/88	PROPOSTA DA SEMA PARA LIMITES DE ALDEÍDOS E OUTROS COMPOSTOS ORGÂNICOS
01/01/89	50% DA PRODUÇÃO DE AUTOMÓVEIS : CO = 24; HC = 2,1; NOx = 2,0 g/km; CO (M.L.) = 3%
01/01/90	100% DA PRODUÇÃO DE AUTOMÓVEIS: CO = 24; HC = 2,1; NOx = 2,0 g/km; CO (M.L.) = 3% - EMISSÃO EVAPORATIVA - TODOS: 4,0 g/ENSATO
01/01/92	- 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
01/01/97	- VEÍCULOS LEVES: CO = 2,0; HC = 0,3; NOx = 0,6 g/km; CO (M.L.) = 0,5% - CNP DEVERÁ ESPECIFICAR E FISCALIZAR ALCOL E GASOLINA SEM CHUMBO

Tabela 12 - PROCONVE - Veículos Pesados

DATA DE PUBLICAÇÃO	- RELATÓRIOS SEMESTRAIS DE VALORES TÍPICOS DE FULIGEM - PARTICIPAÇÃO DA SEMA NOS TESTES DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS - AUTORIZAÇÃO ESPECIAL PARA TESTES NA RUA - RELATÓRIOS MENSAIS COM OS DADOS DE VENDA POR CONFIGURAÇÃO
01/01/87	INFORMAÇÕES NOS MANUAIS - CO (M.L.); FULIGEM; INFLUÊNCIA DE ALTITUDE
01/10/87	- ONIBUS URBANOS - FUMAÇA: $k = 2,5$ - DURABILIDADE - CERTIFICAÇÃO OBRIGATÓRIA 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	- 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	- EMIÇÃO NULA DE GASES DO CARTER PARA ONIBUS URBANOS - RELATÓRIOS SEMESTRAIS DE VALORES TÍPICOS DE CO, HC, NOx e ALDEÍDOS (DIESEL) - LICENÇA DA SEMA É OBRIGATÓRIA PARA PROTÓTIPOS - DESTAQUE NOS MANUAIS E EM ADESIVOS PARA OS CUIDADOS COM A MANUTENÇÃO - LACRE NO CARBURADOR, BOMBA INJETORA, ETC.
31/12/88	PROPOSTA SEMA PARA LIMITES DE CO, HC, NOx, 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	- EMIÇÃO NULA DE GASES DO CARTER PARA MOTORES OTTO - MOTORES DIESEL - FUMAÇA: $k = 2,5$ - RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS DE CO, HC, NOx, ALDEÍDOS (OTTO)

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 13 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 13 - 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 P2O ₅ (alimentado no processo)
Fluoretos Totais (2)	0,03 kgF /t P2O ₅ (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 1987, são apresentados os índices diários de qualidade do ar para cada poluente medido na estação.

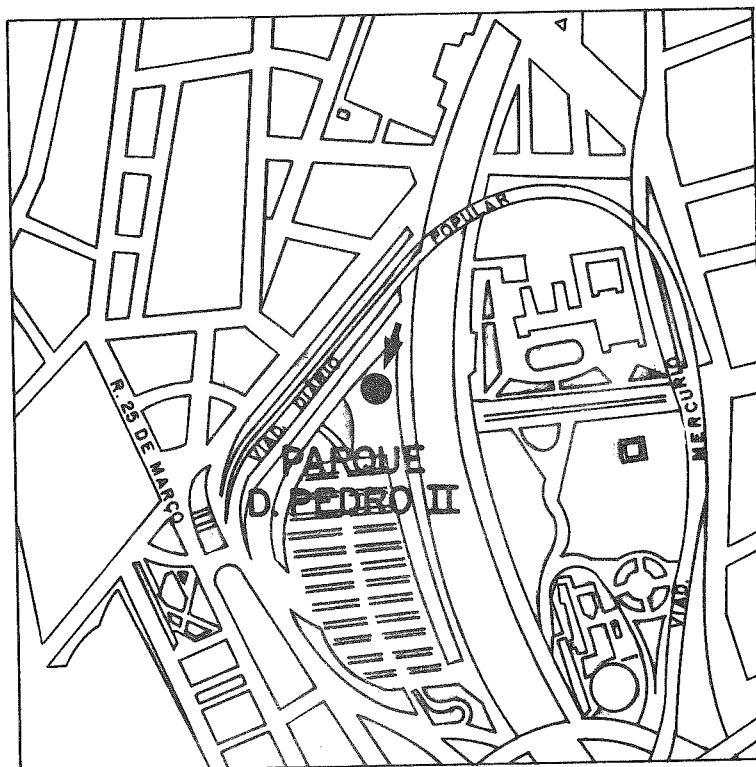
Para efeito de avaliação da evolução da qualidade ao longo dos anos é apresentado também para cada estação um gráfico mostrando em base mensal a porcentagem de dias acima dos Padrões de Qualidade do Ar, cobrindo o período 1983 a 1987.

A Tabela 14 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 15). O ano é caracterizado também pelo número de dias desfavoráveis para dispersão dos poluentes (Tabela 16).

ESTAÇÃO 01 - PARQUE D. PEDRO II

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



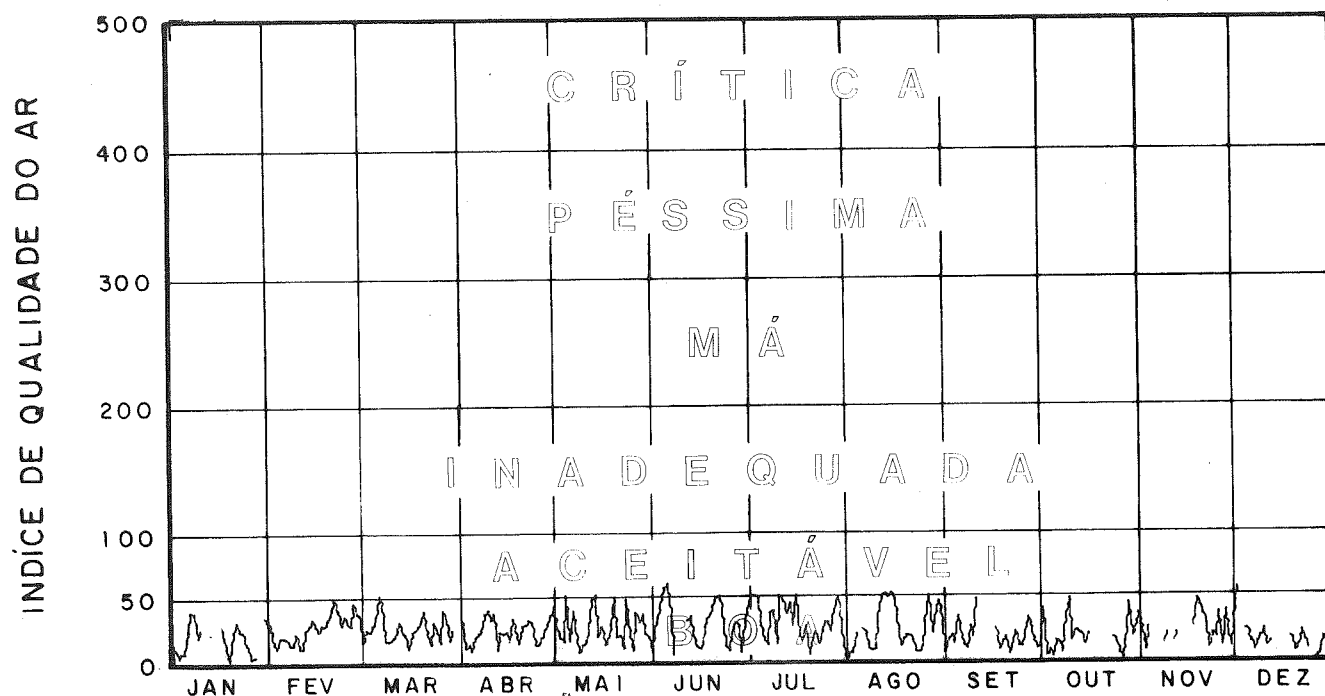
PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Óxidos de Nitrogênio, Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos, Ozona, Umidade Relativa, Temperatura, Direção e Velocidade do Vento.

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.

PARÂMETRO: DIOXIDO DE ENXOFRE

1987

ESTAÇÃO: PARQUE DOM PEDRO



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 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

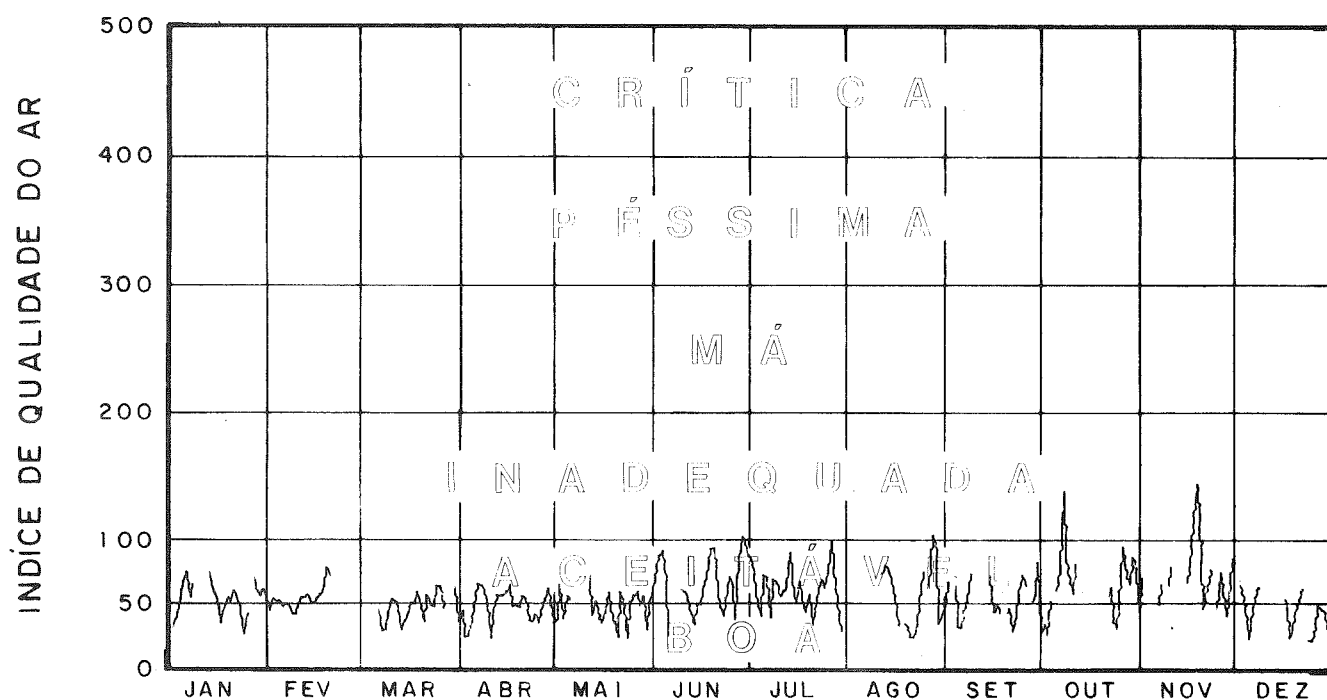
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	305	92,4
Aceitável	25	7,6

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : PARQUE DOM PEDRO

1987



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 6 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar e a média geométrica anual observada nesta estação foi de 94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, acima do Padrão de Qualidade do Ar anual (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

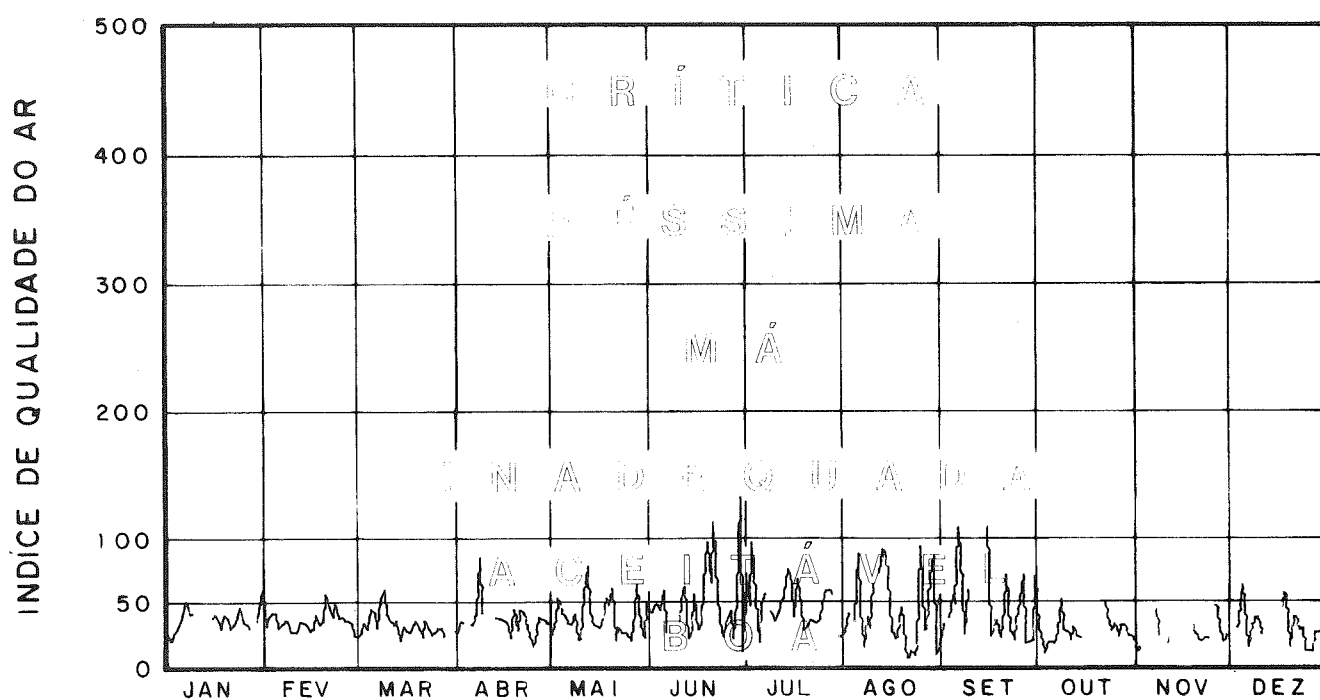
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	99	33,7
Aceitável	189	64,3
Inadequada	6	2,0

PARÂMETRO : MONOXIDO DE CARBONO

ESTAÇÃO : PARQUE DOM PEDRO

1987



Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou qualidade do ar Inadequada predominantemente durante o inverno, sendo observadas 4 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar para médias de 8 horas.

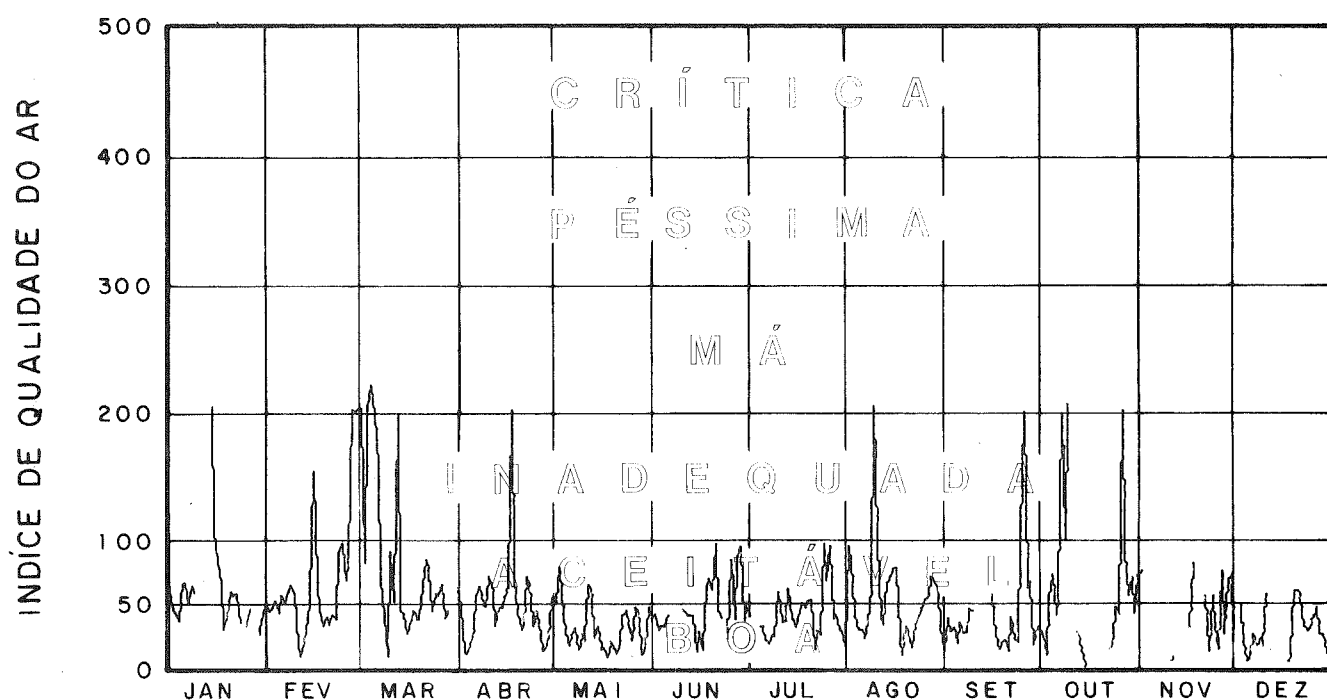
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	250	79,4
Aceitável	61	19,4
Inadequada	4	1,3

PARÂMETRO : OZONE

ESTAÇÃO : PARQUE DOM PEDRO

1987

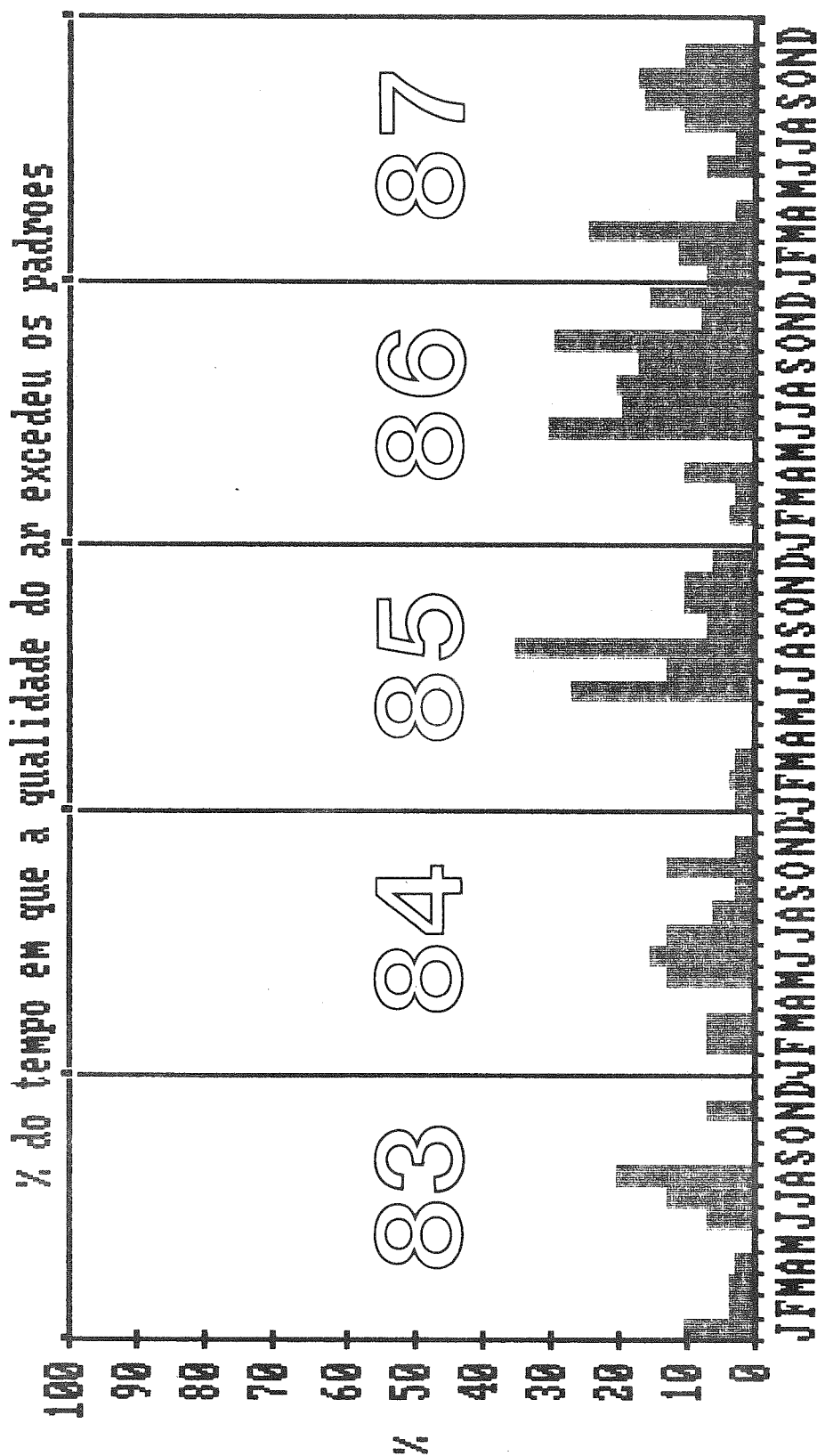


Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 14 dias qualidade do ar Má, sendo que o Padrão de Qualidade do Ar horário foi ultrapassado 21 vezes durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	191	60,3
Aceitável	105	33,1
Inadequada	7	2,2
Má	14	4,4

ESTACAO PARQUE D. PEDRO II



ESTAÇÃO 02 - SANTANA

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



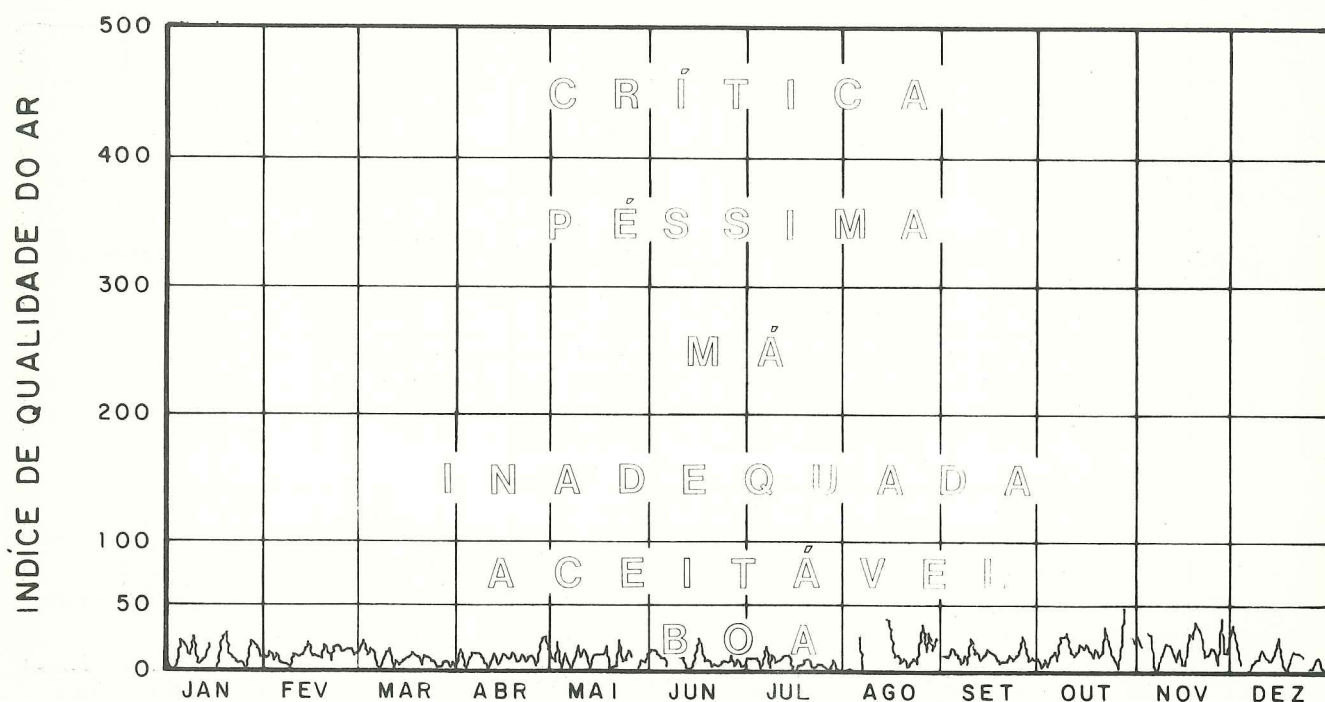
PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

1987



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 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

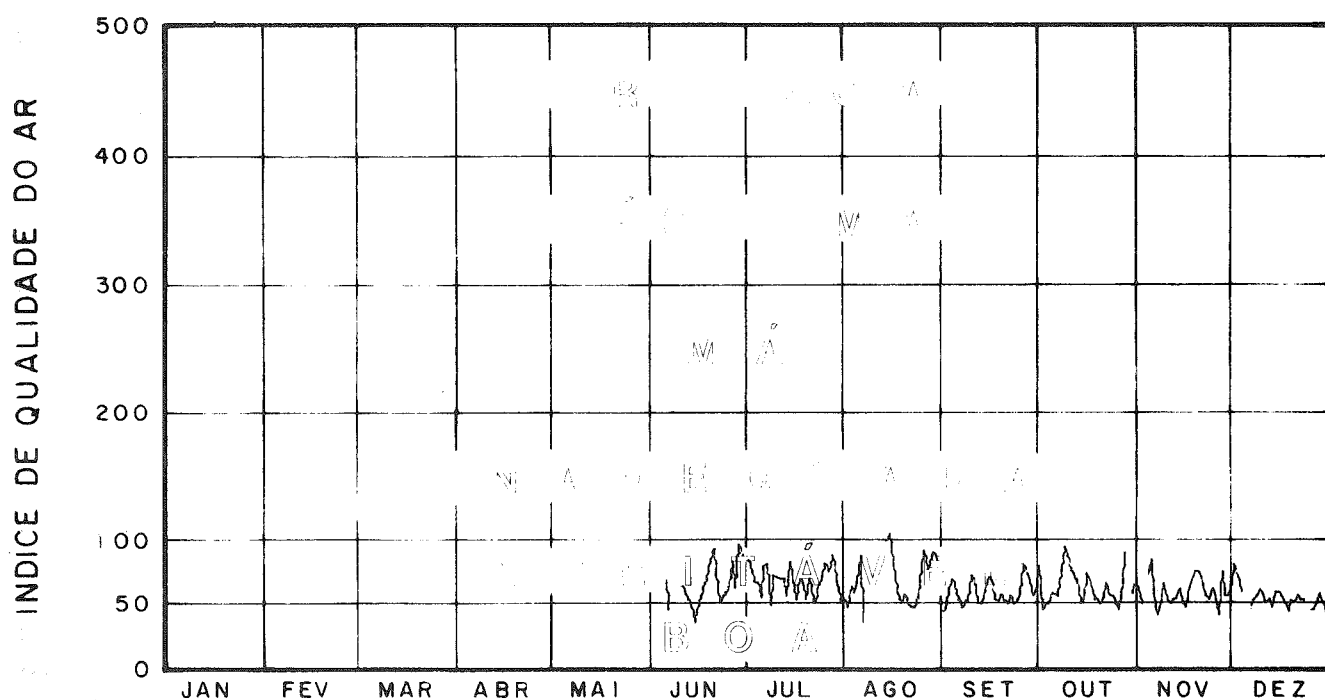
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	346	99.7
Aceitável	1	0.3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : SANTANA

1987



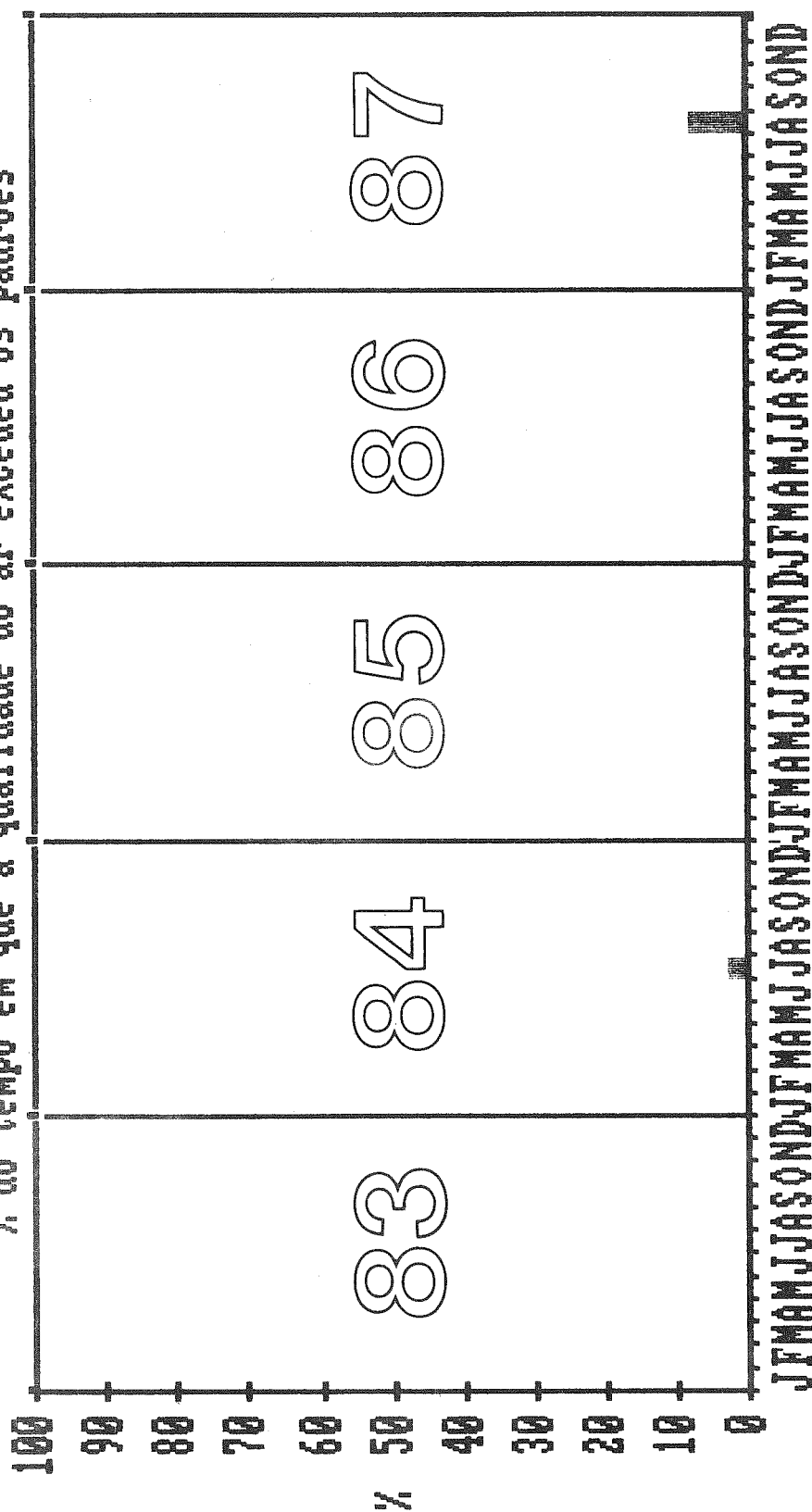
No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar diário foi ultrapassado 2 vezes. A média geométrica observada no período foi 118 ug/m³.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	18	9,3
Aceitável	173	89,6
Inadequada	2	1,0

ESTACÃO SANTANA

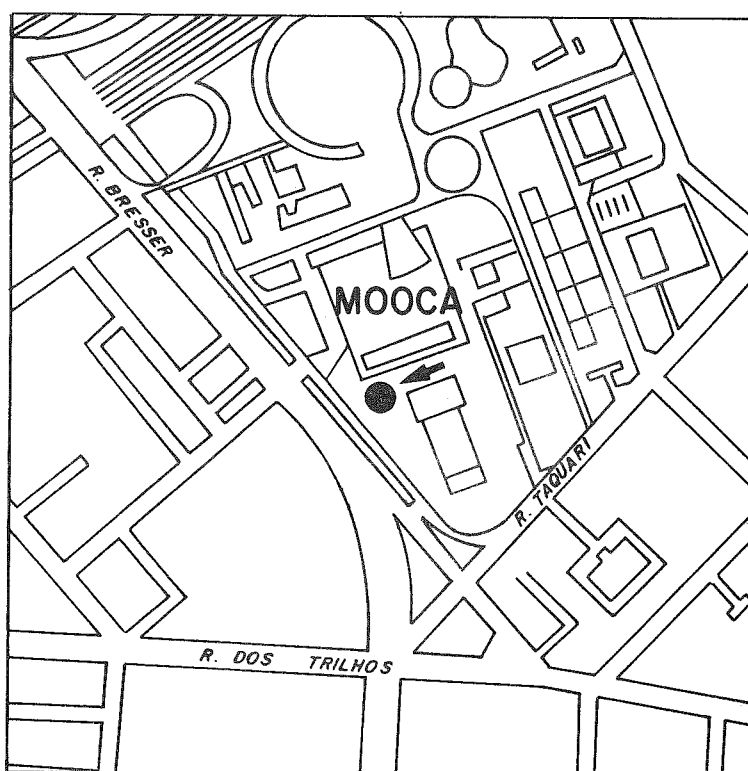
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padrões



ESTAÇÃO 03 - MOÓCA

LOCALIZAÇÃO

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



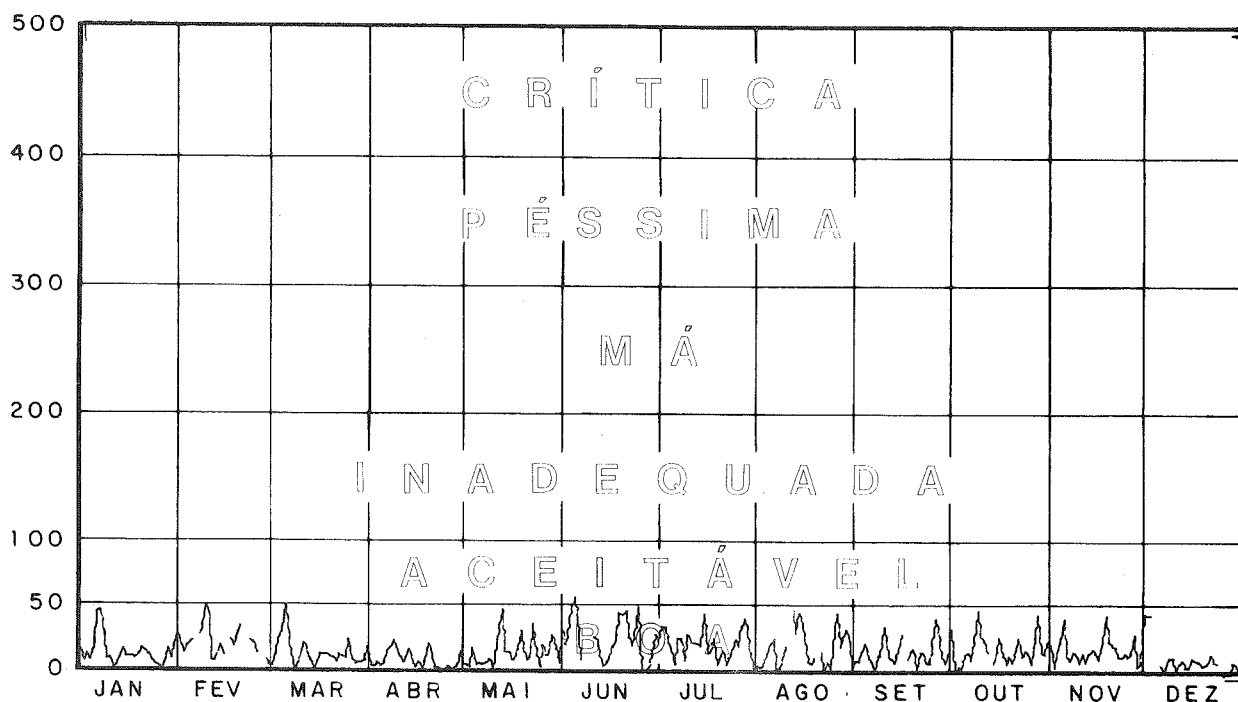
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Ozona, Direção e Velocidade do Vento.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE
 ESTAÇÃO : MOCCA

1987

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, que apresentamos a seguir, e na média anual observada que foi de 30 ug/m3, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m3).

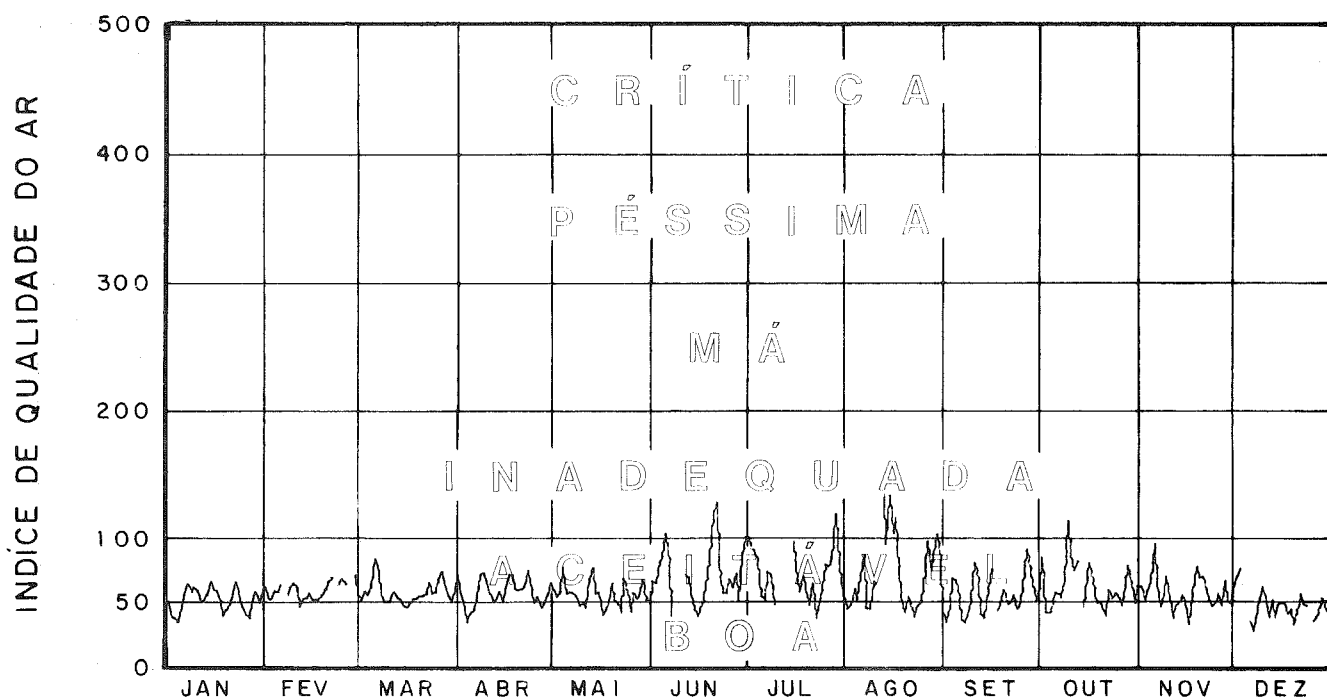
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	340	97,4
Aceitável	9	2,6

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1987

ESTAÇÃO : MOOCA



Com relação a Poeira em Suspensão, o padrão de qualidade diário foi ultrapassado 11 vezes. A média geométrica anual observada foi de 118 ug/m³, acima, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

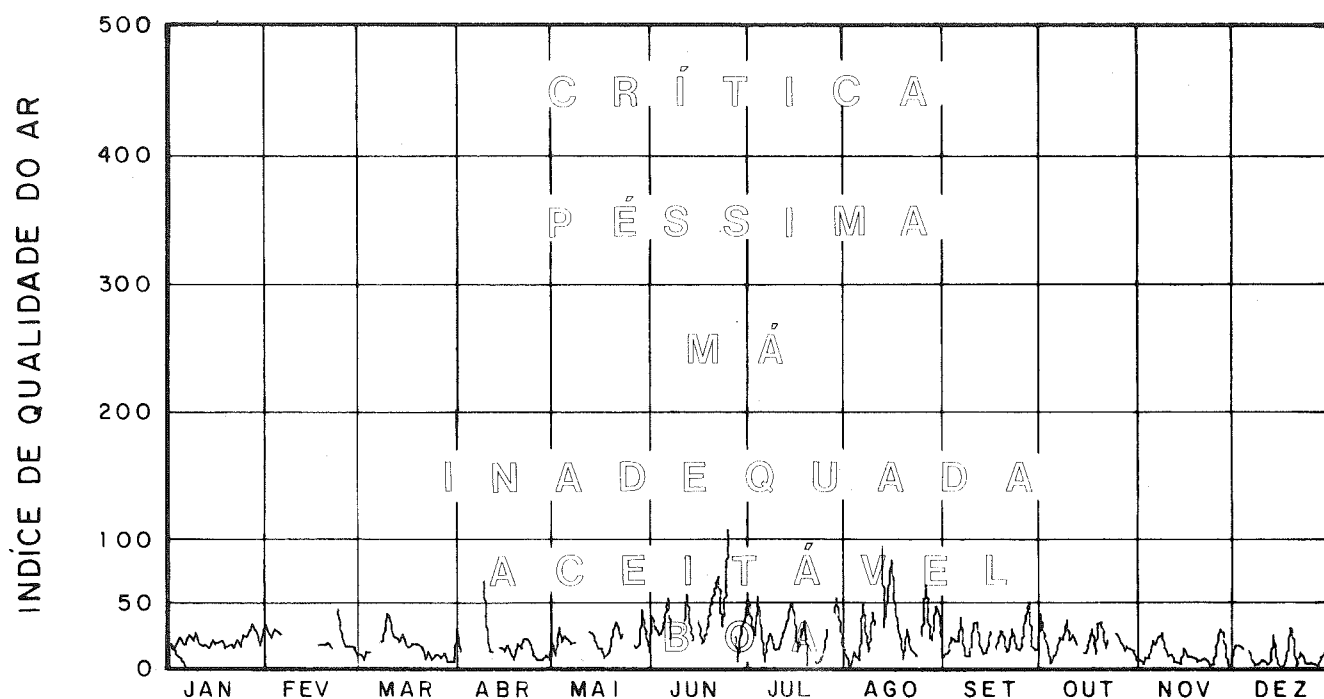
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	82	23,6
Aceitável	254	73,2
Inadequada	11	3,2

PARÂMETRO : MONÓXIDO DE CARBONO

ESTAÇÃO : MODICA

1987



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

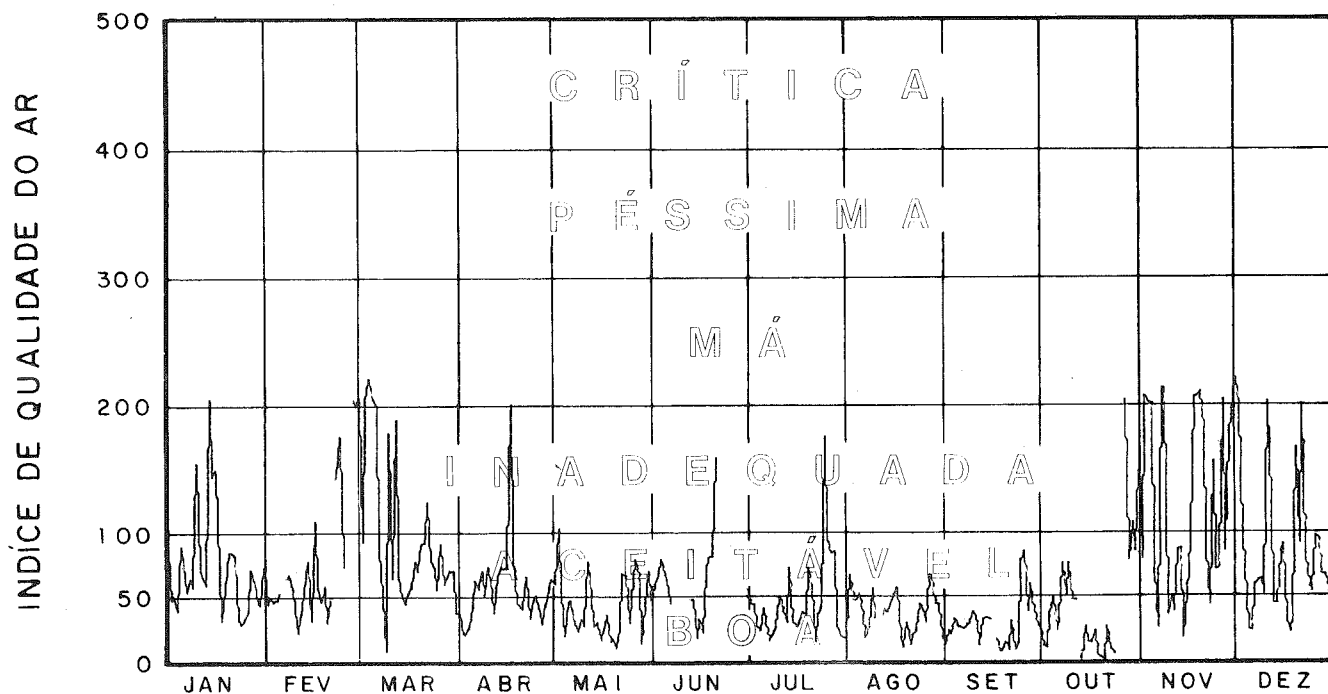
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Bua	305	93,8
Aceitável	19	5,8
Inadequada	1	0,3

PARÂMETRO : OZÔNIO

ESTAÇÃO : MOJCA

1987

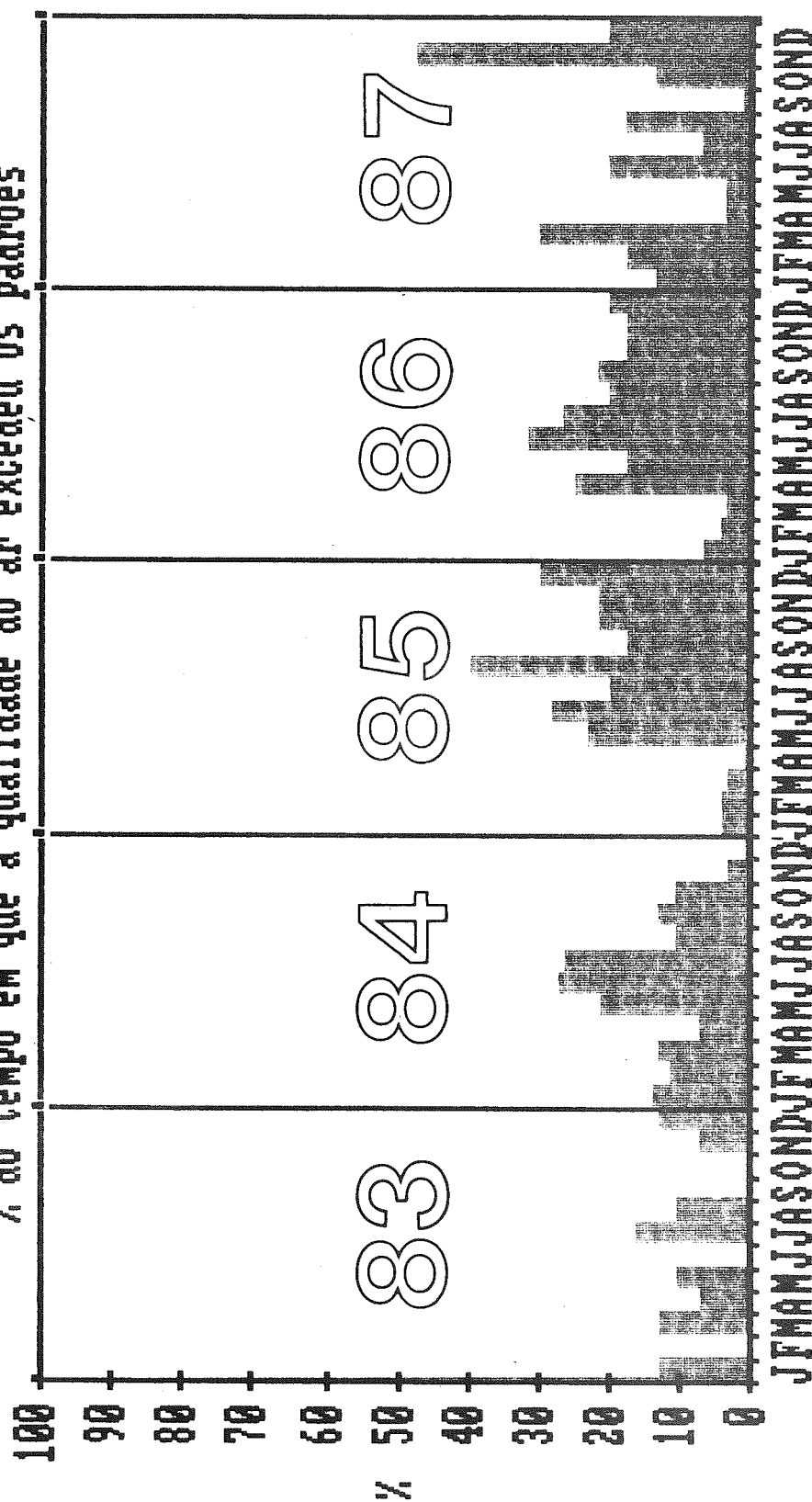


Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 25 dias qualidade do ar Má, sendo que por 44 vezes foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE		
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	146	45,1
Acetável	134	41,4
Inadequada	19	5,9
Má	25	7,7

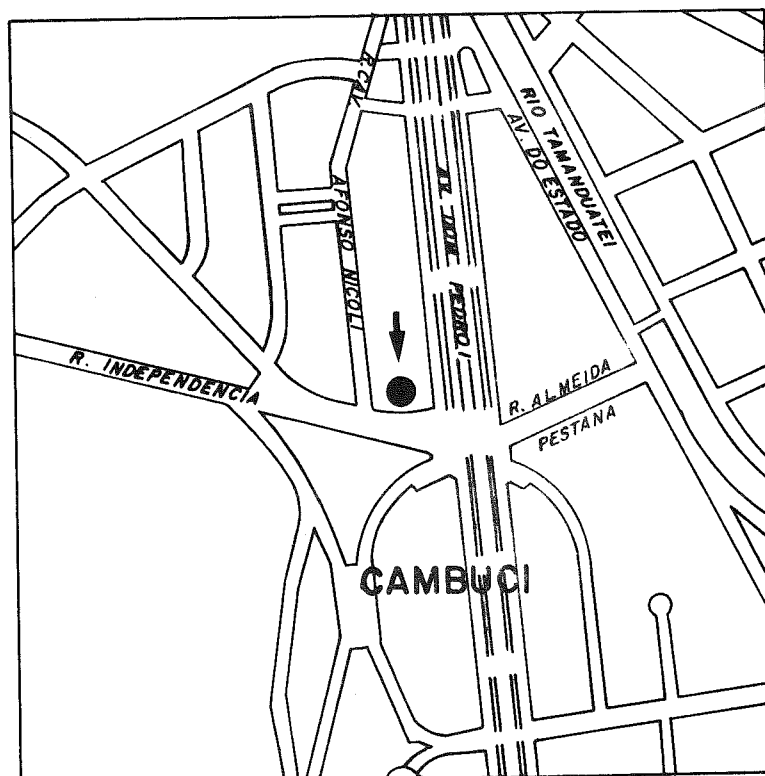
ESTACAO MOCA

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



ESTAÇÃO 04 - CAMBUCI

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



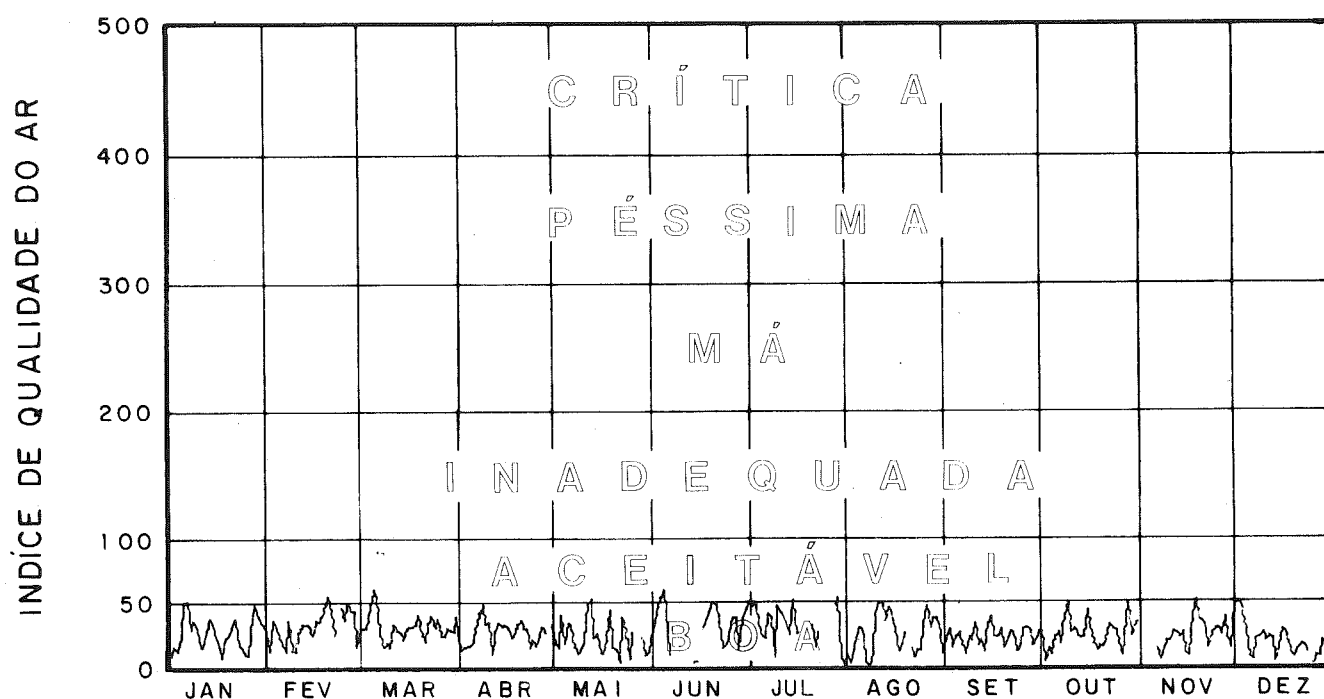
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1987

ESTAÇÃO : CAMBUCI



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 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

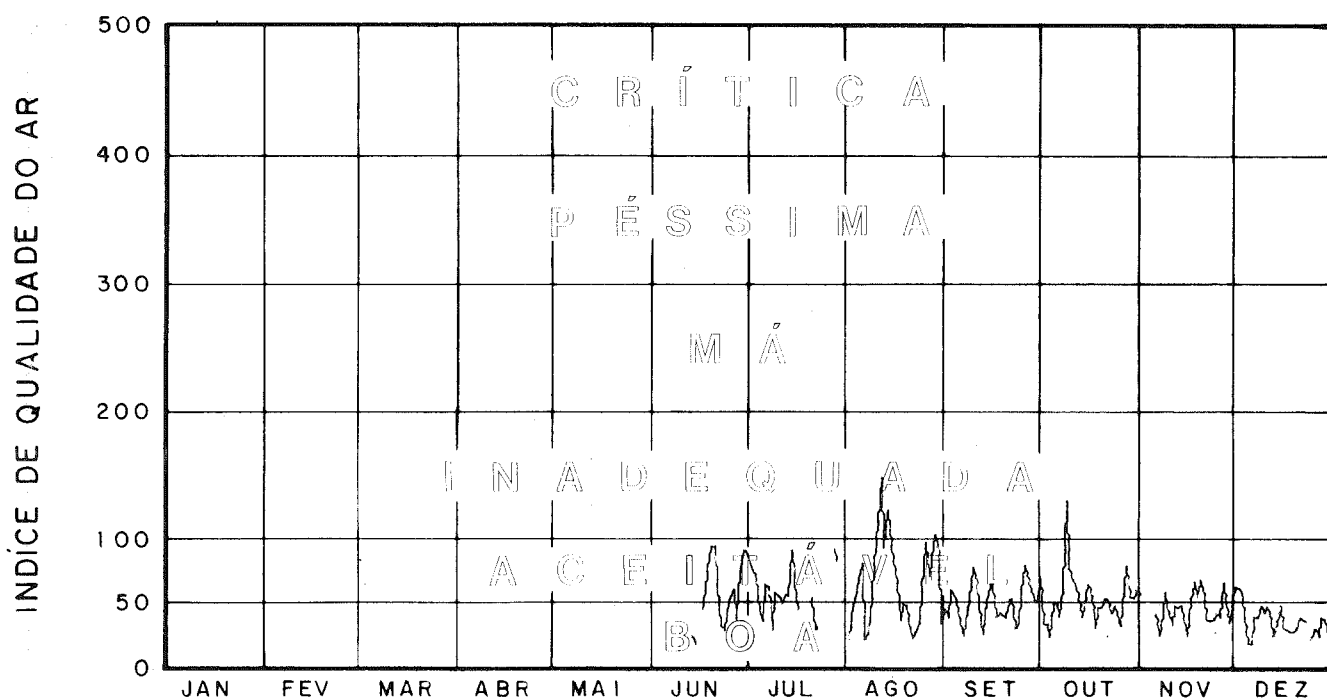
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	309	91,4
Aceitável	29	8,6

PARÂMETRO : FOLHEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : CAMBUÍ

1987



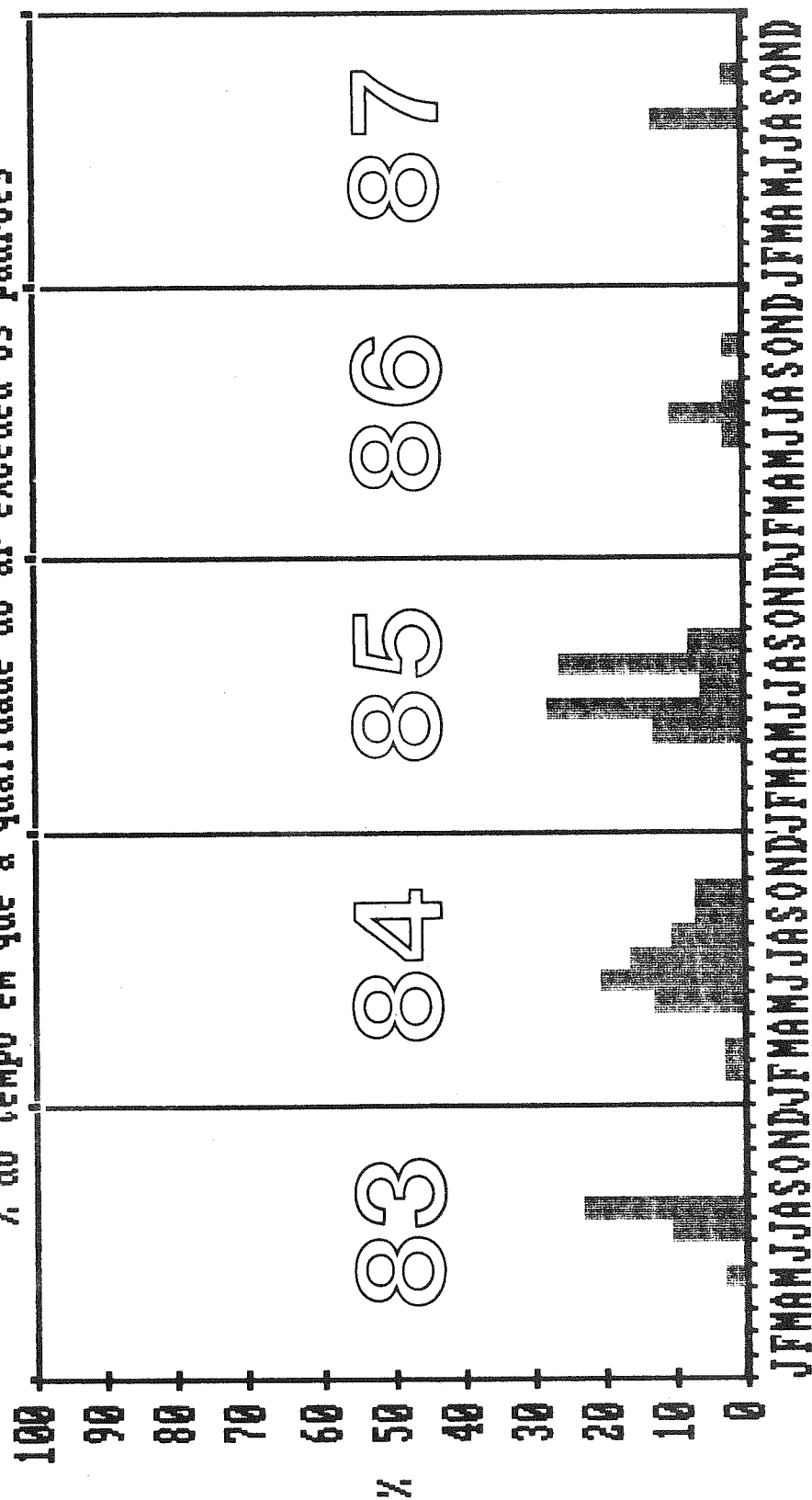
No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar diário, foi ultrapassado 5 vezes. A média geométrica observada nesta estação foi de 82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	91	48,9
Aceitável	90	48,4
Inadequada	5	2,7

ESTACAO CAMBUCI

% 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



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

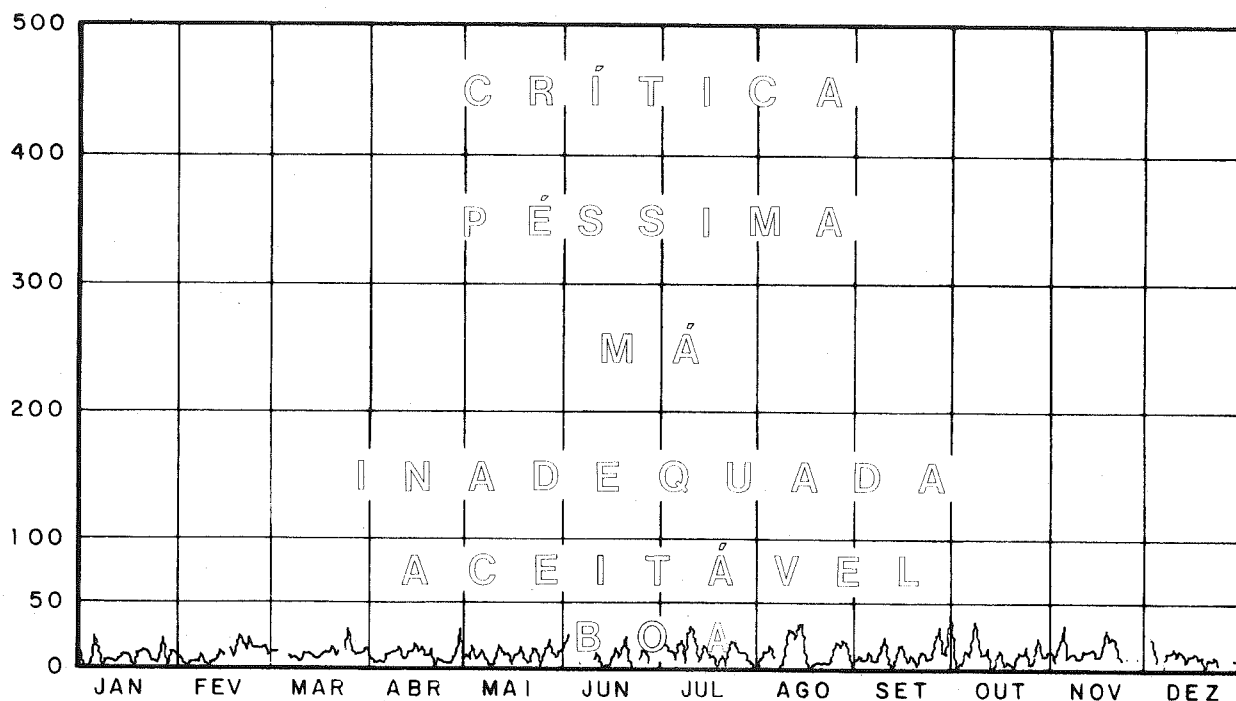
TIPO DE ESTAÇÃO : Situada em um parque público, em área residencial.

PARÂMETRO: DIOXÍDIO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO: IBIRAPUERA

1987

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 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

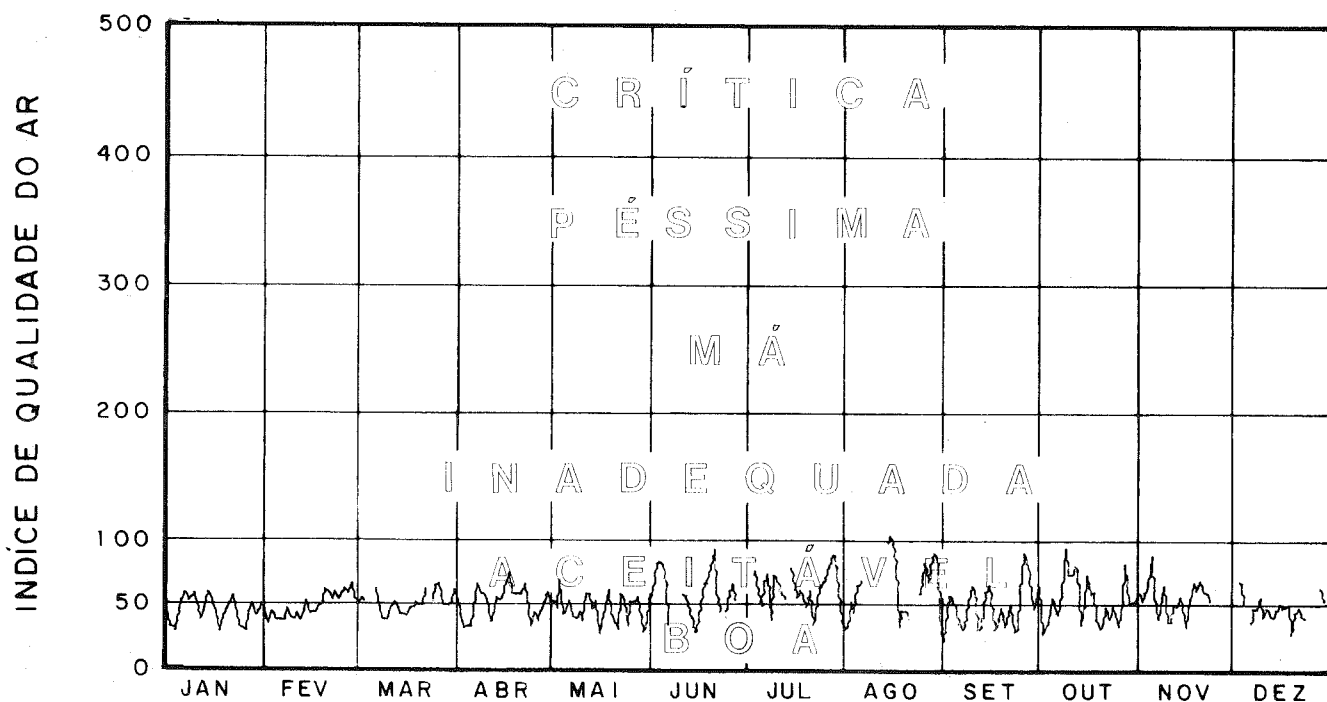
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	338	100.0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : IBITRAPUERA

1987



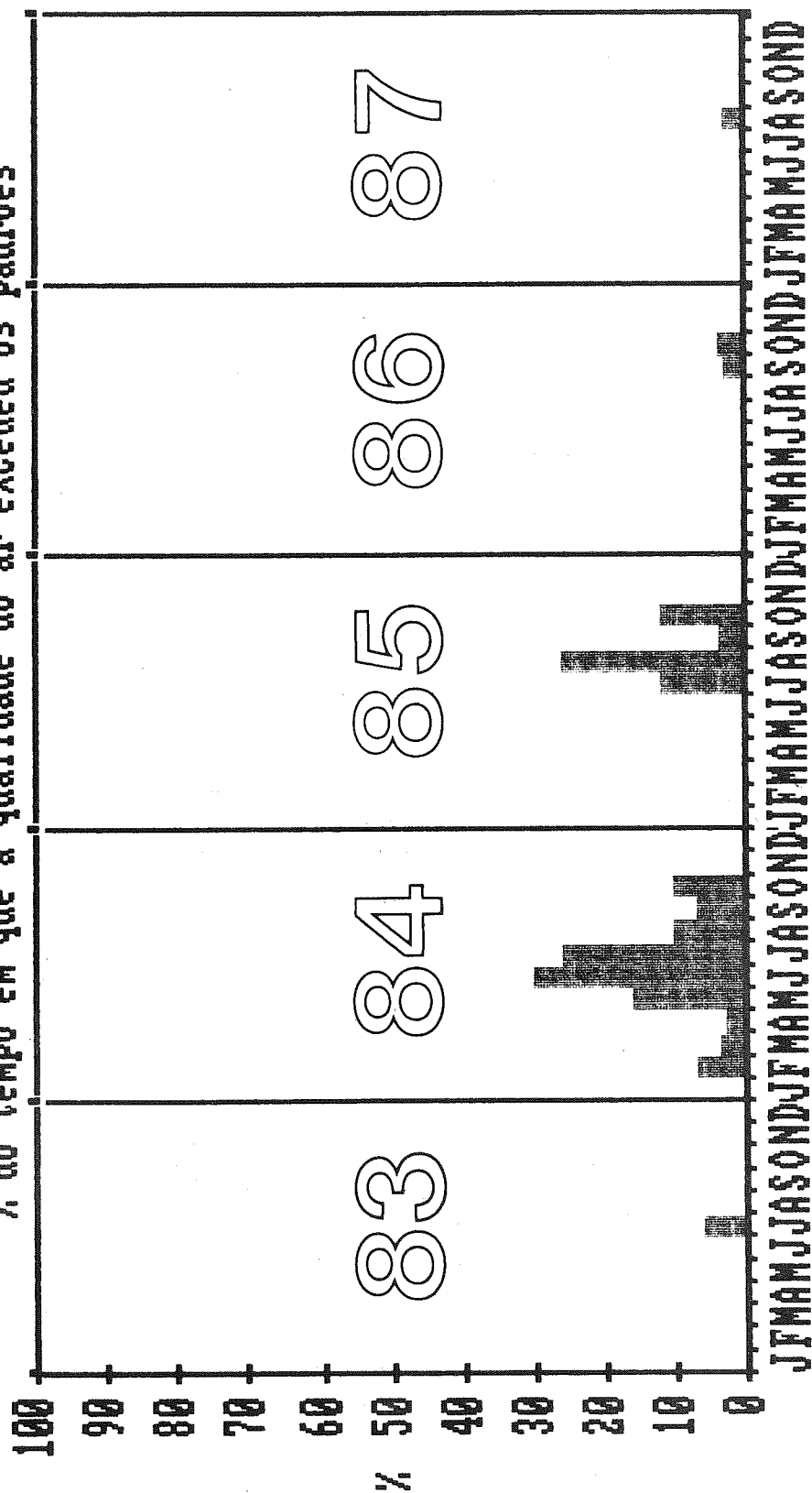
Ocorreu somente uma (1) ultrapassagem do Padrão de Qualidade diário. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, acima do Padrão Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	146	43,8
Aceitável	186	55,9
Inadequada	1	0,3

ESTACAO IBIRAPUERA

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



ESTAÇÃO 08 - 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



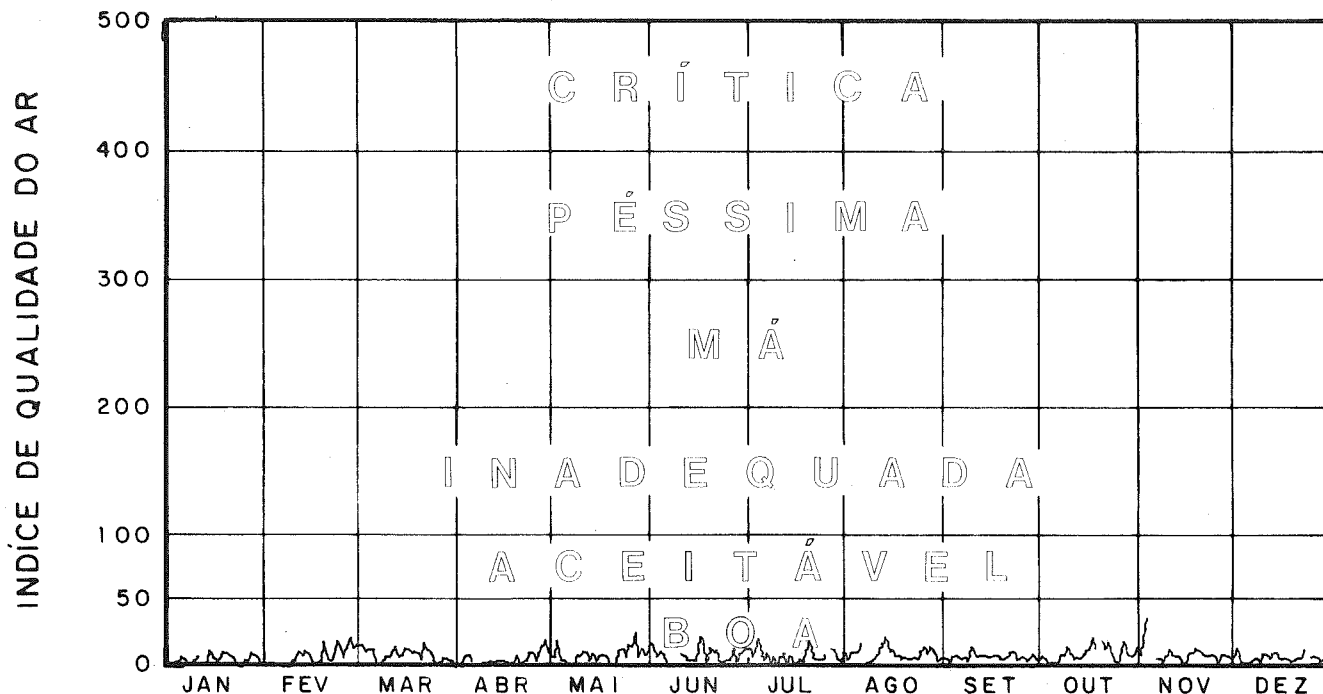
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.
Obs: Durante 1985, devido a problemas técnicos, não houve medição do parâmetro Poeira em Suspensão.

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

PARÂMETRO: DIOXÍDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO: NOSSA SENHORA DO O

1987



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 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

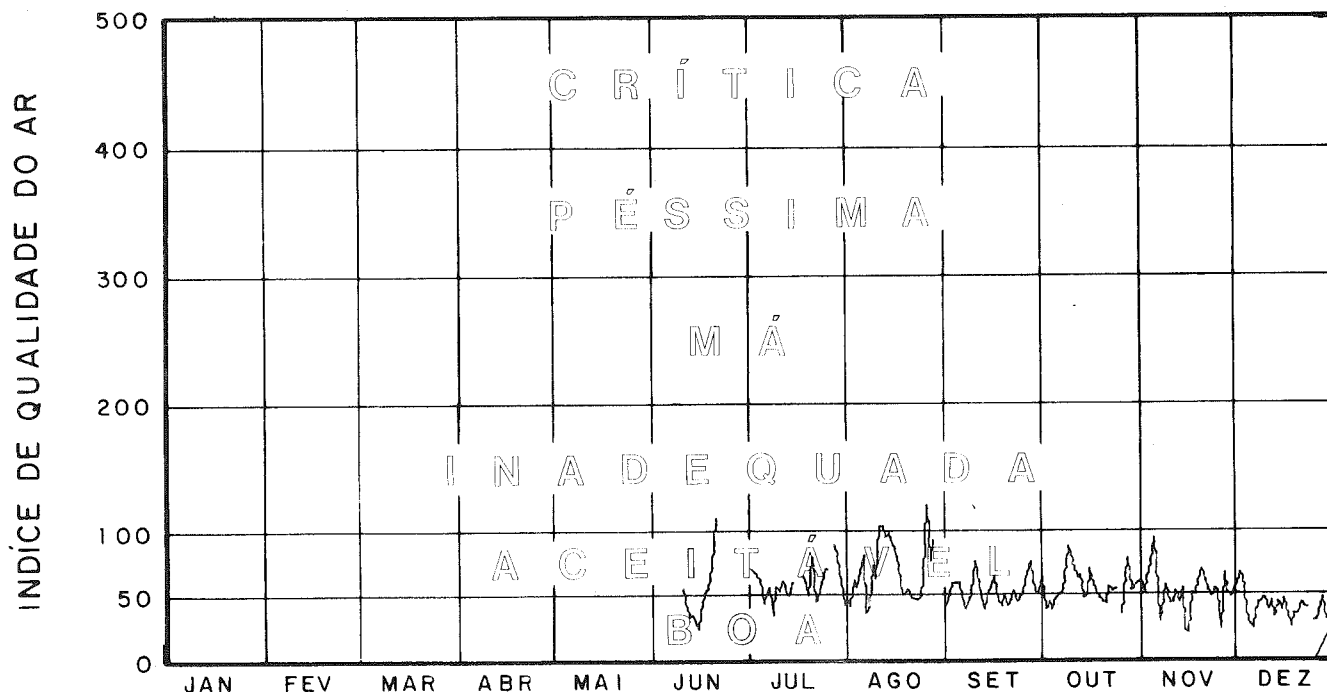
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	354	100.0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1987

ESTAÇÃO : NOSSA SENHORA DO S



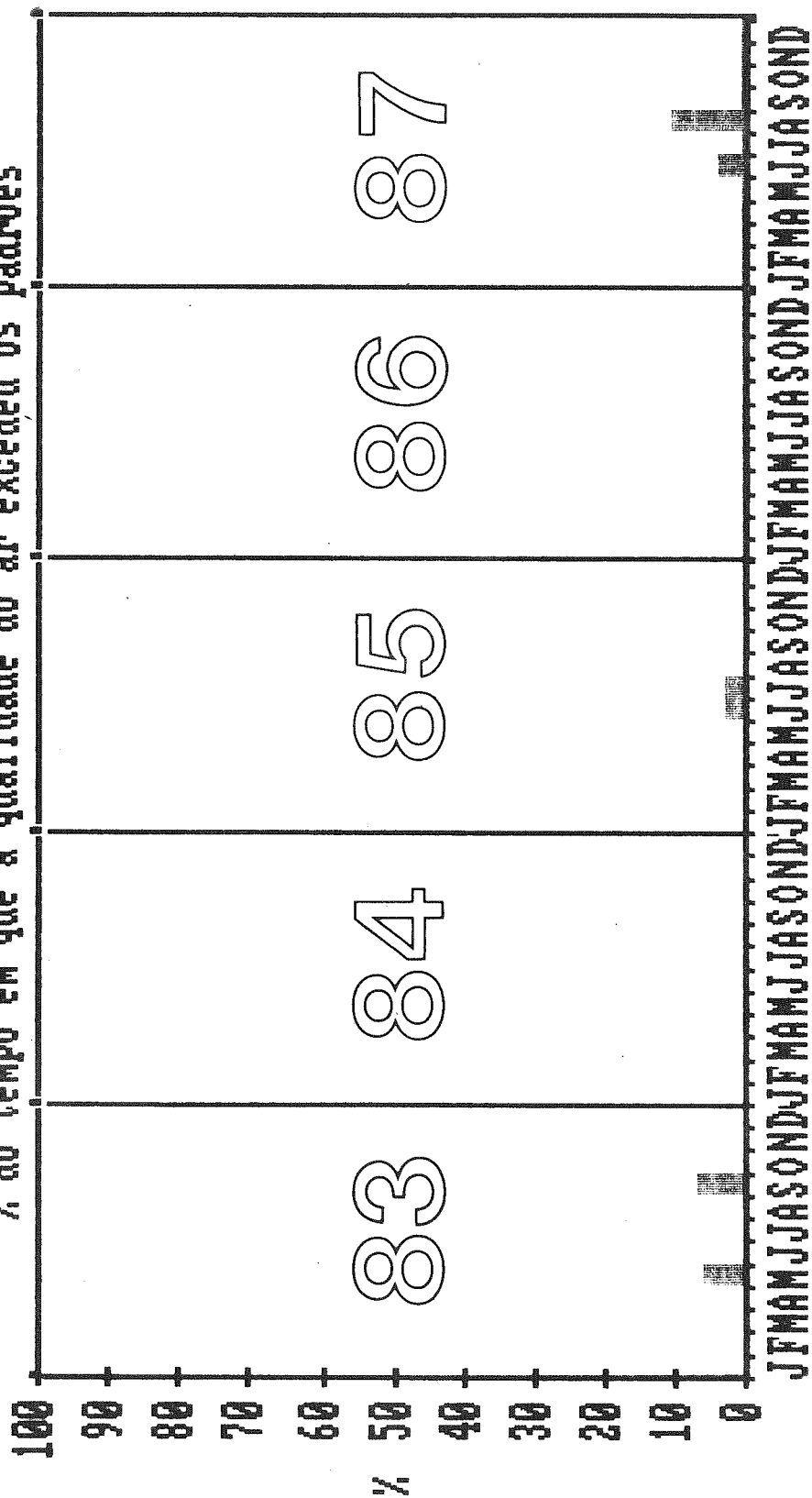
No período monitorado o Padrão de Qualidade do ar foi ultrapassado 4 vezes. A média geométrica nesse período foi 94 ug/m³.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	69	37,1
Aceitável	113	60,8
Inadequada	4	2,2

ESTACAO N. SENHORA DO O

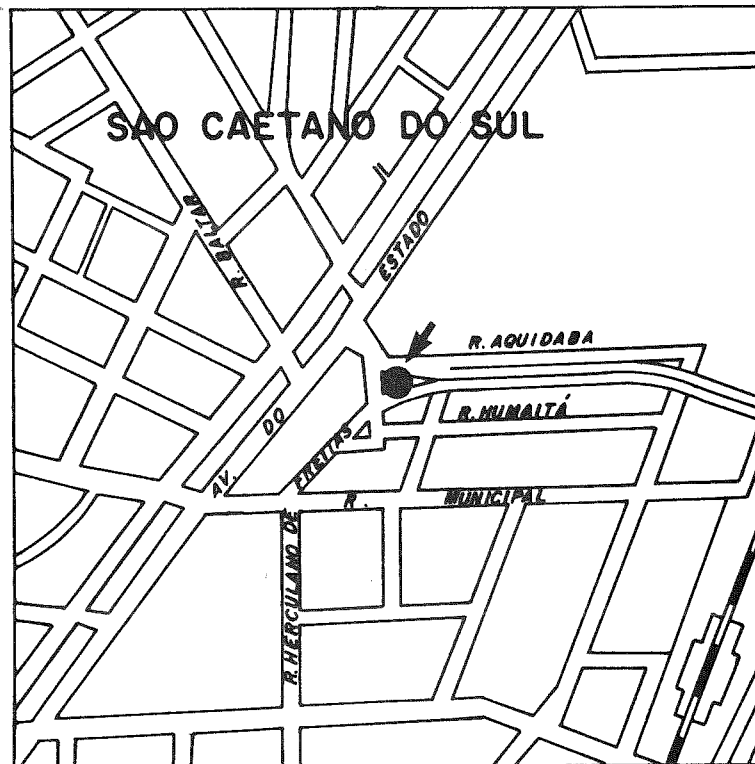
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



ESTAÇÃO 07 - SÃO CAETANO DO SUL

LOCALIZAÇÃO

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



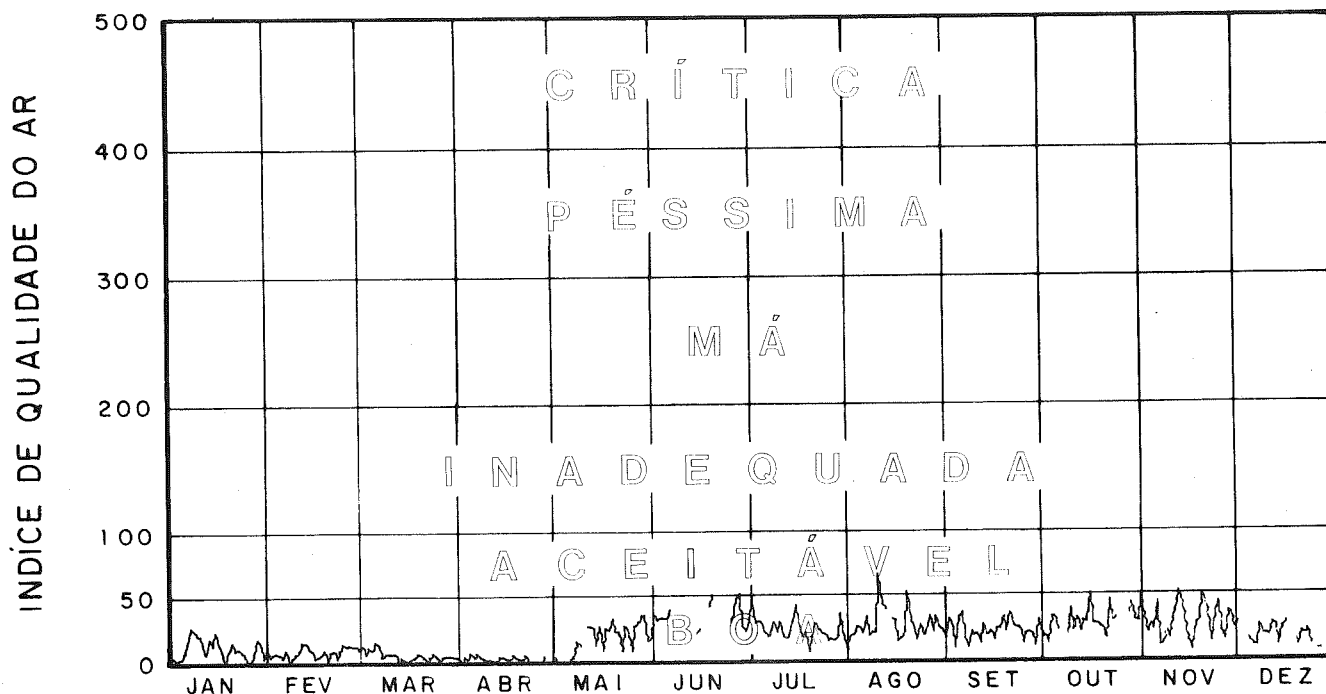
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Velocidade e Direção do Vento.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1987

ESTAÇÃO : SÃO CAETANO DO SUL



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 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

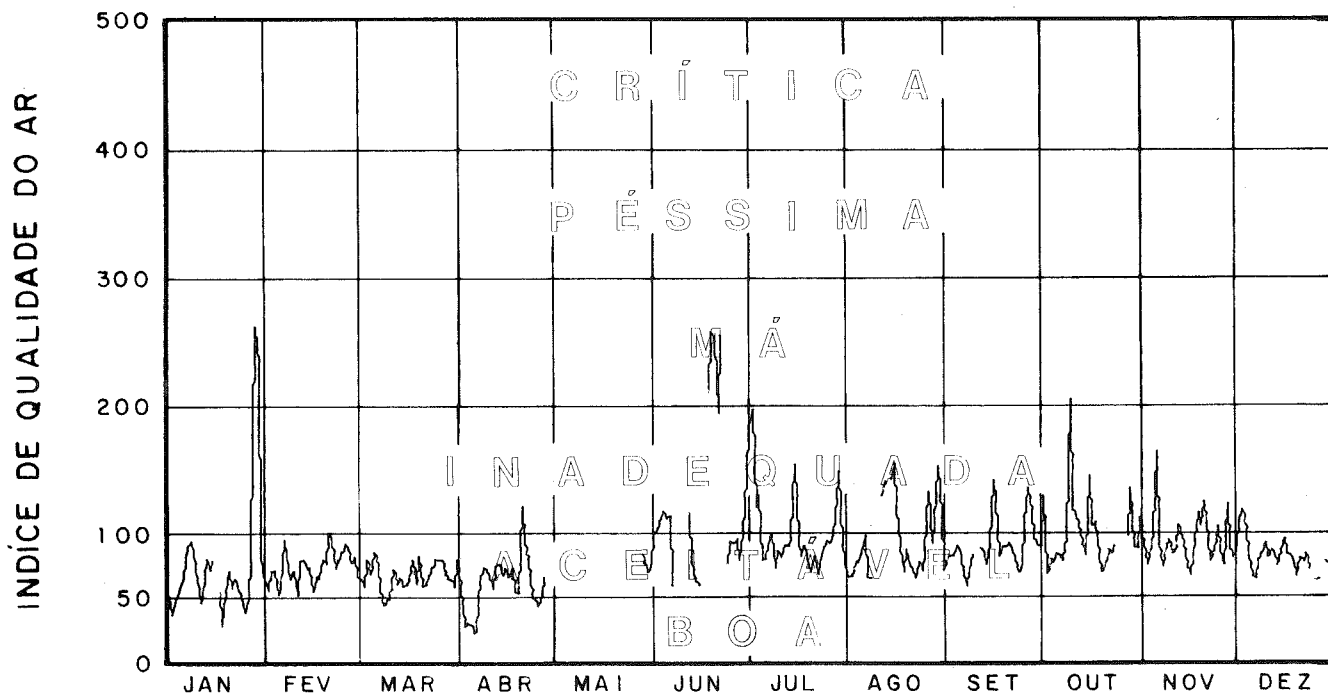
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	328	97,6
Aceitável	8	2,4

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : SÃO CAETANO DO SUL

1987



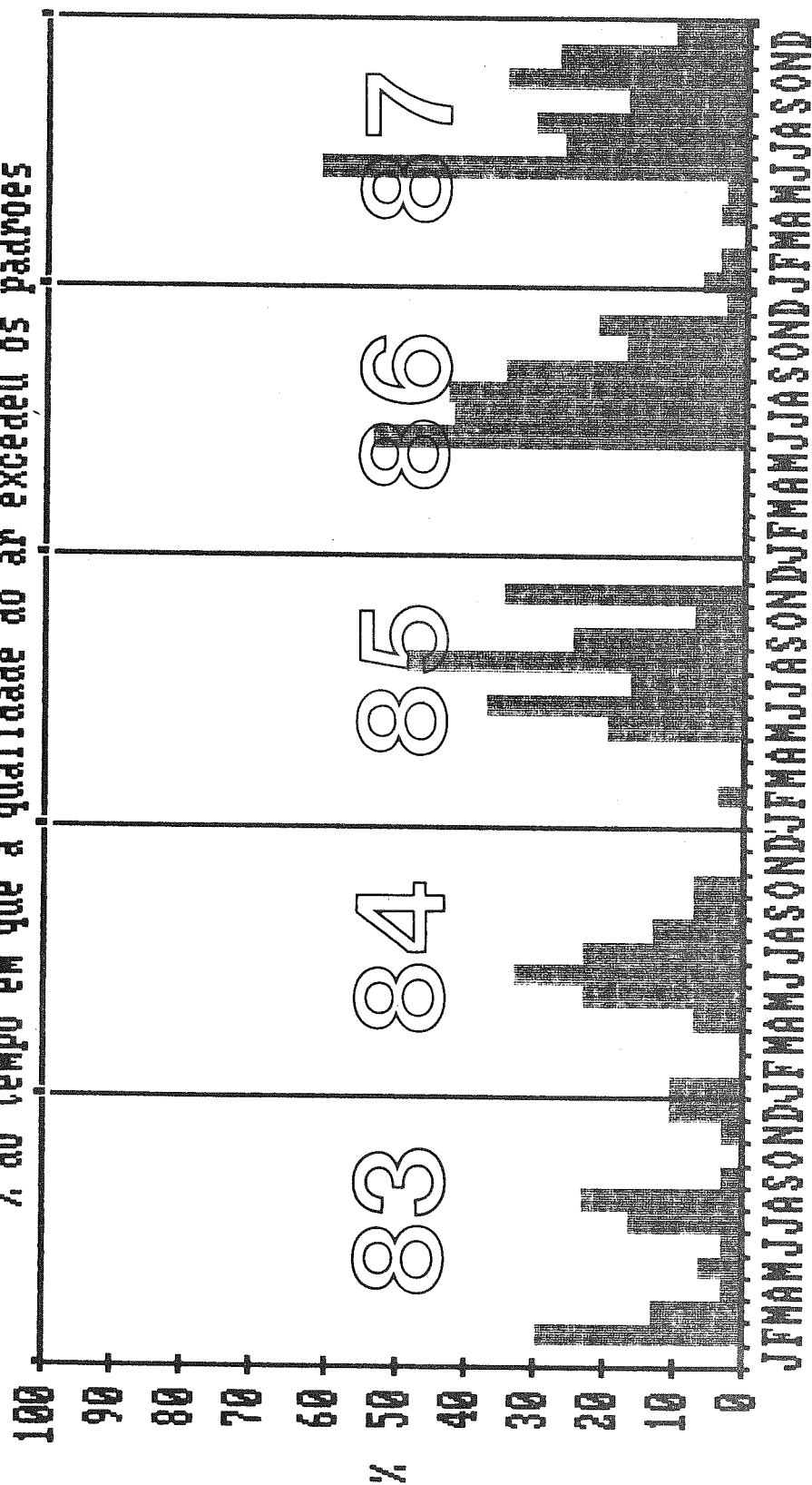
Ocorreram 64 ultrapassagens do Padrão de Qualidade diário, sendo que em sete delas a qualidade Má foi atingida. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 172 ug/m³, muito acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	14	4,4
Aceitável	243	75,7
Inadequada	57	17,8
Má	7	2,2

ESTACAO S. CAETANO DO SUL

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



ESTAÇÃO 08 - CONGONHAS

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



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

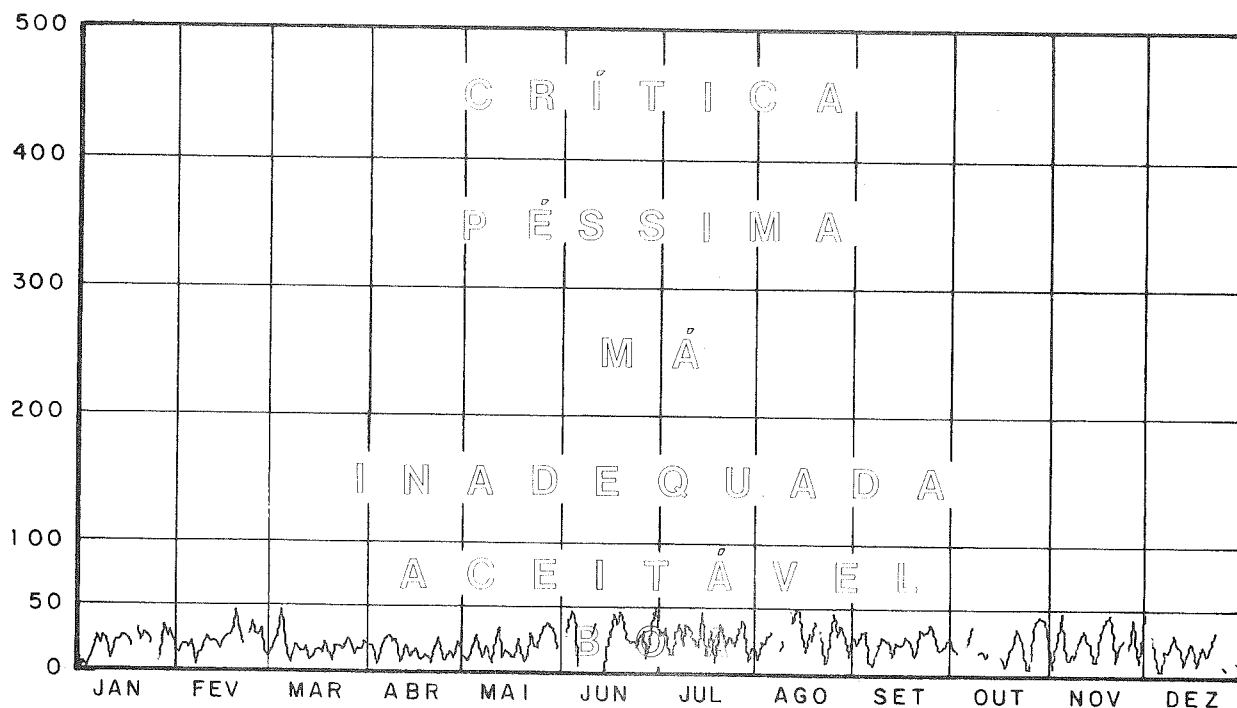
TIPO DE ESTAÇÃO : localizada em uma região residencial próxima ao Aeroporto de Congonhas e sofrendo influência de corredor de tráfego (Av. dos Bandeirantes).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : CONGONHAS

1987

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 41 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

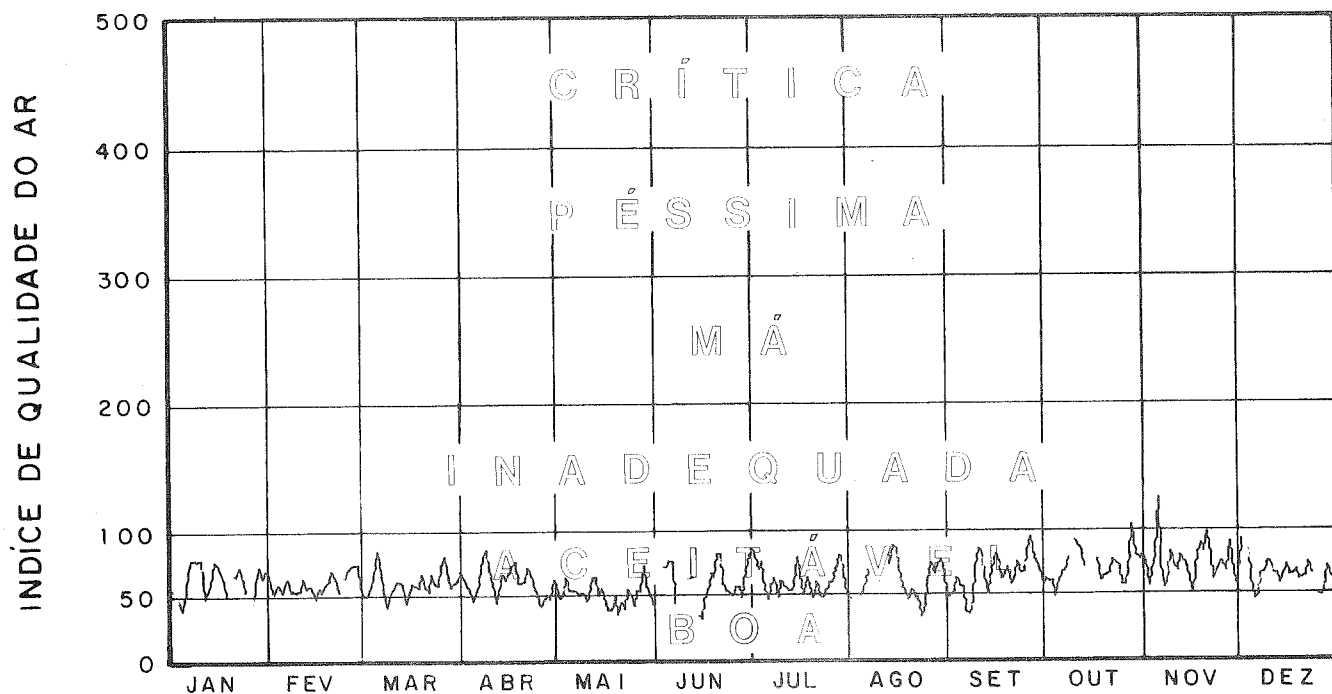
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	331	97,1
Aceitável	10	2,9

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1987

ESTAÇÃO : CONGONHAS



Ocorreram 2 ultrapassagens do padrão de qualidade diário. A concentração média geométrica anual observada foi de 118 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, acima portanto do padrão de qualidade anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

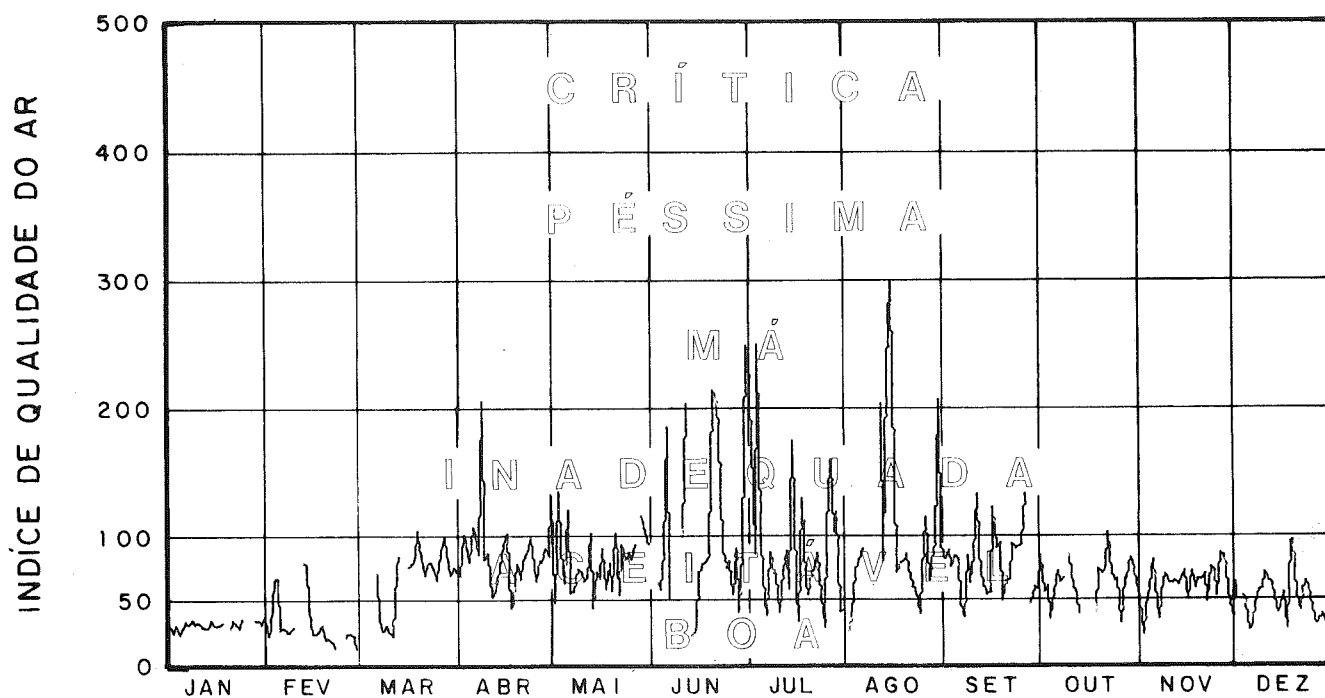
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	41	11,9
Aceitável	301	87,5
Inadequada	2	0,6

PARÂMETRO: MONOXIDO DE CARBONO

ESTAÇÃO: CONGONHAS

1987



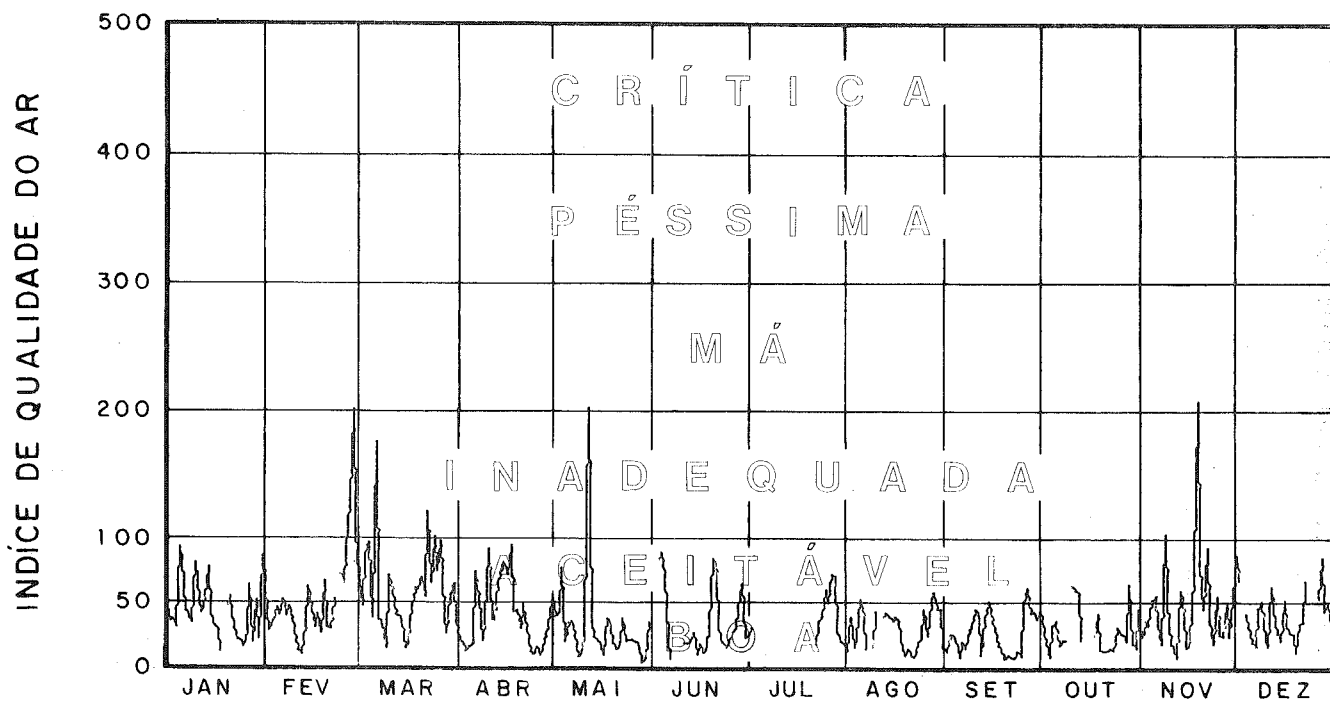
Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou 41 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar para médias de 8 horas, sendo que 11 dias apresentou qualidade do ar Má e um (1) dia qualidade do ar Péssima.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	92	27,8
Aceitável	198	59,8
Inadequada	29	8,8
Má	11	3,3
Péssima	1	0,3

PARÂMETRO : OZONE
 ESTAÇÃO : CONGONHAS

1987



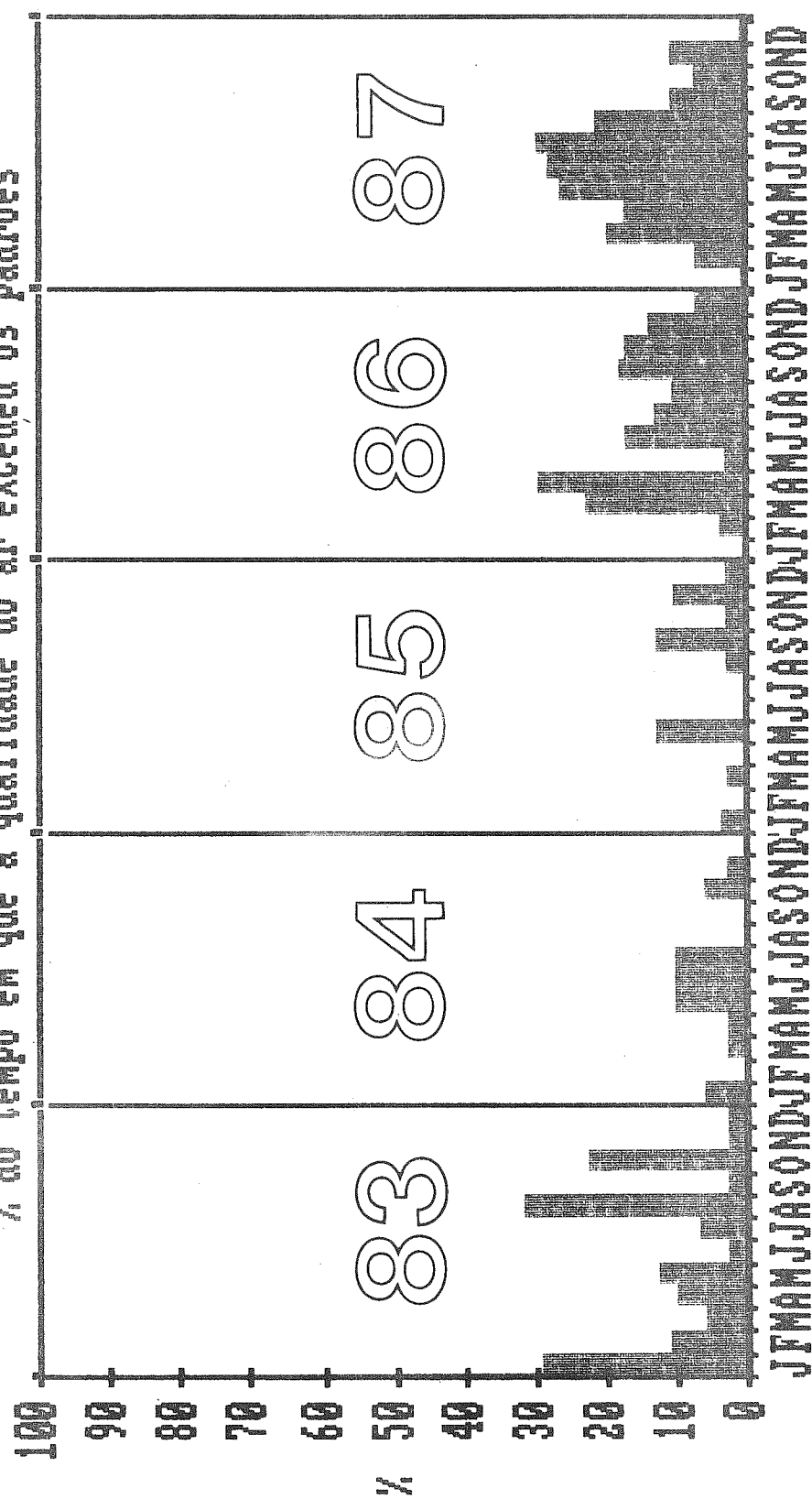
Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou, em 03 dias, qualidade do ar Má, sendo que, por 09 vezes, foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	241	73,0
Aceitável	80	24,2
Inadequada	6	1,8
Má	3	0,9

Figure 1 is a schematic representation of the experimental design. It shows a vertical sequence of 10 frames. The first frame shows a subject at a computer terminal. The subsequent frames show a stimulus being presented, followed by a response being recorded. This sequence is repeated five times. The frames are labeled 'Stimulus' and 'Response'.

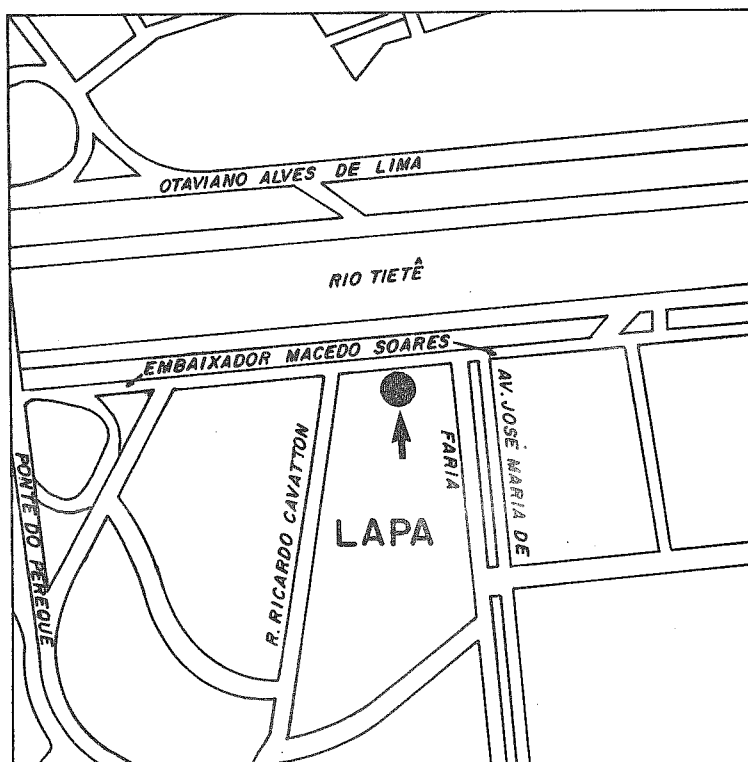
of the other two papers, as expected, is reported in Table 2.



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, Velocidade e Direção do Vento.

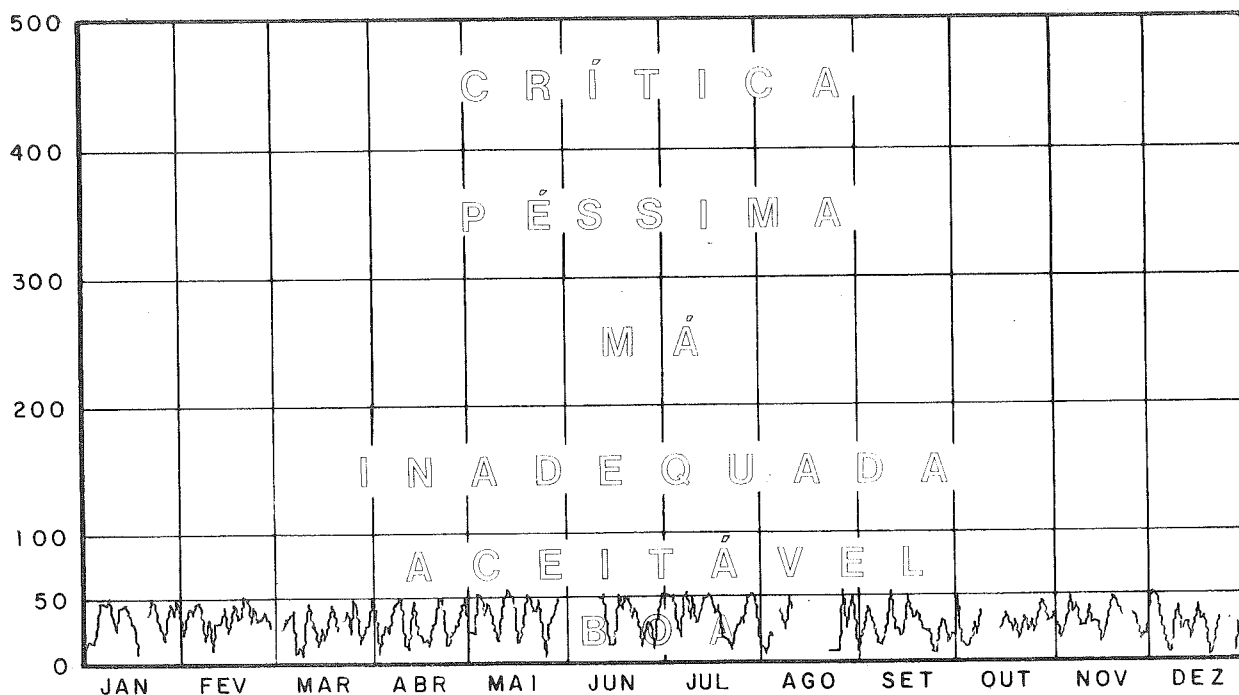
TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrial, sofrendo influência de corredor de tráfego (Marginal do Rio Tietê).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1987

ESTAÇÃO : LAPA

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 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

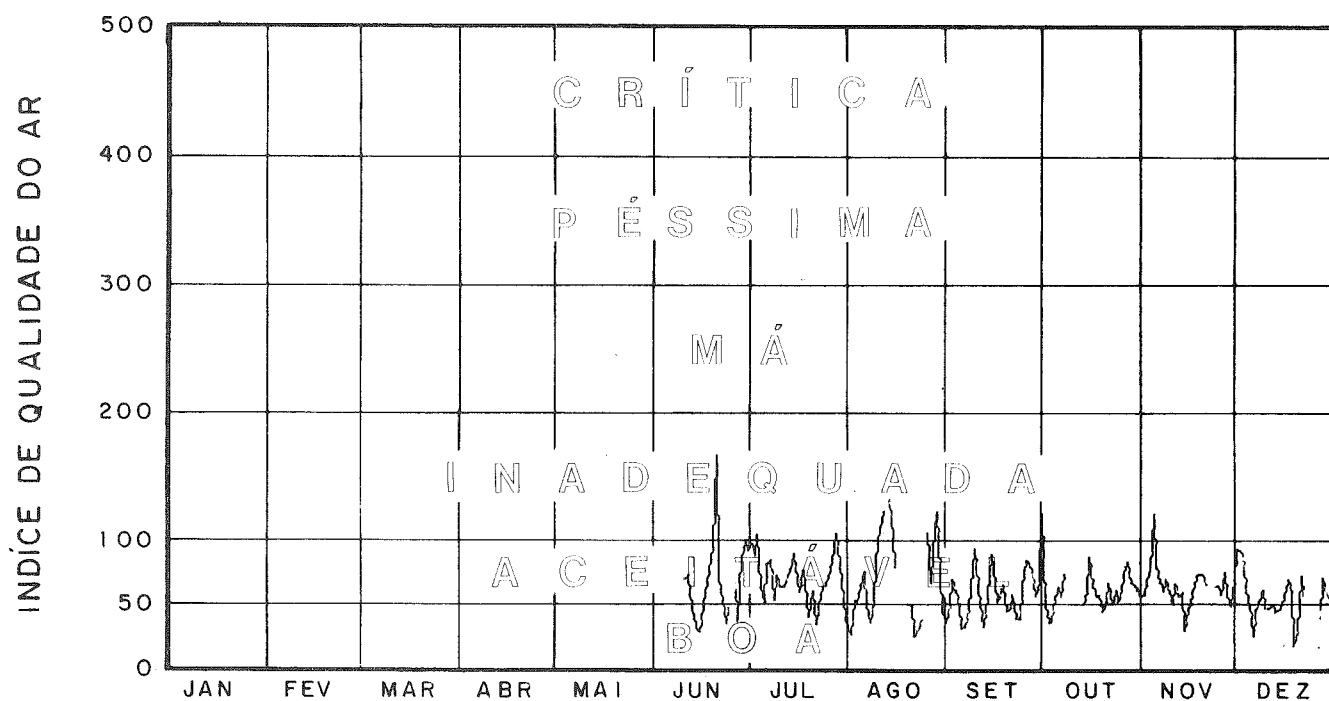
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	286	89,1
Aceitável	35	10,9

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : LAPA

1987



No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar foi ultrapassado 12 vezes. A média geométrica nesse período foi de 113 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

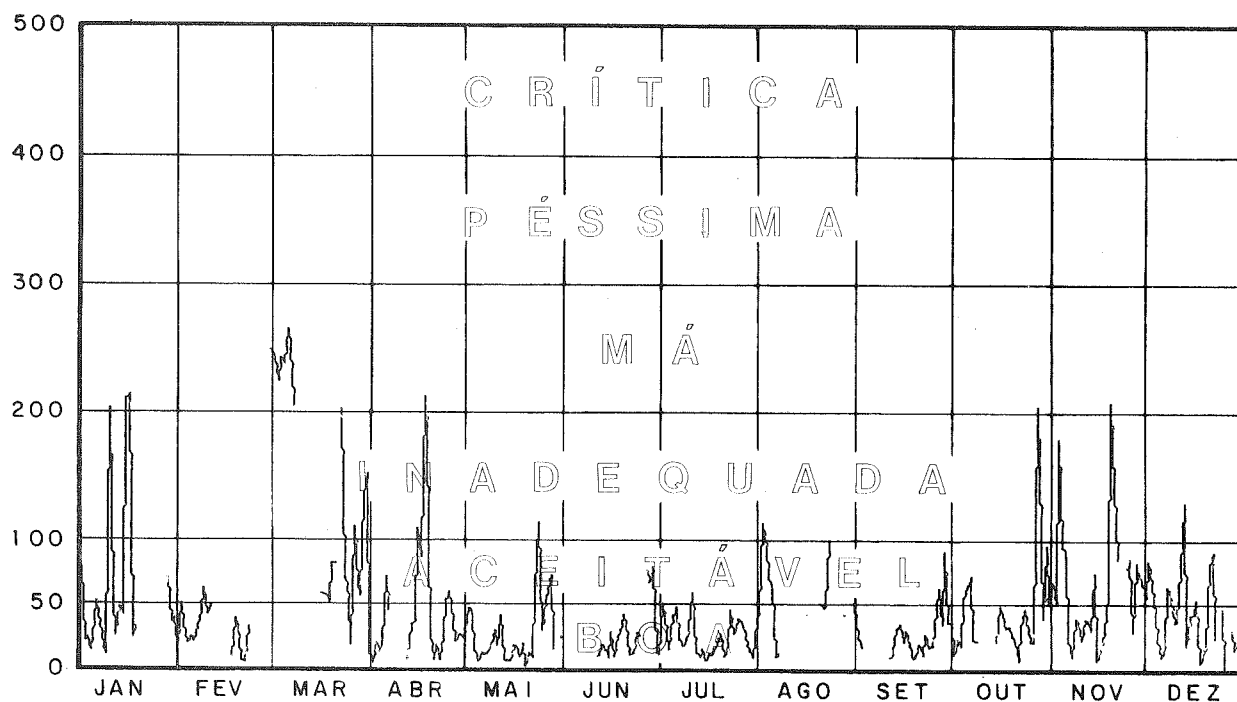
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	37	19,8
Aceitável	138	73,8
Inadequada	12	6,4

PARÂMETRO : OZONE

ESTAÇÃO : LAPA

1987

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

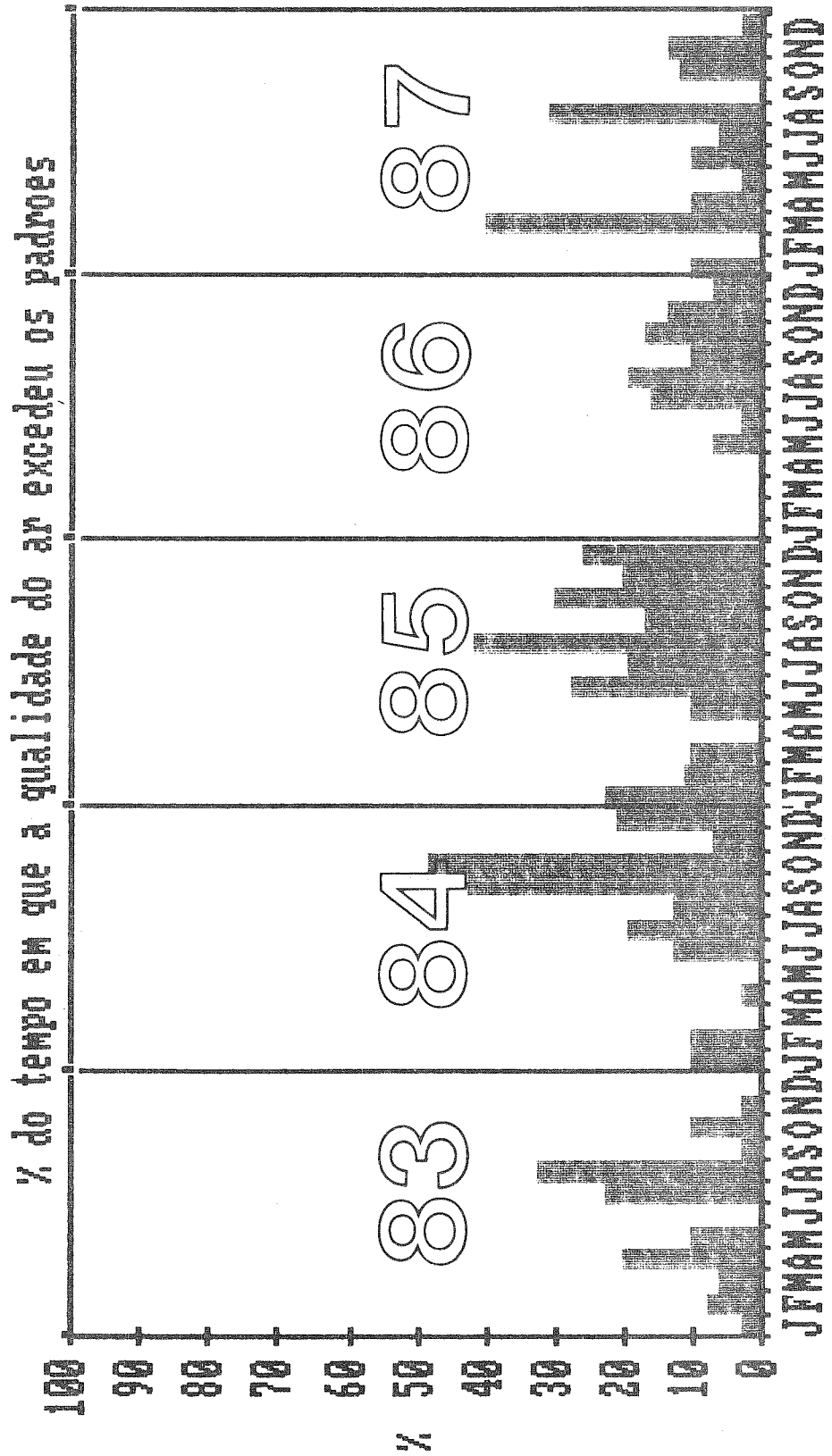


Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 15 dias qualidade do ar Má, sendo que por 27 vezes foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

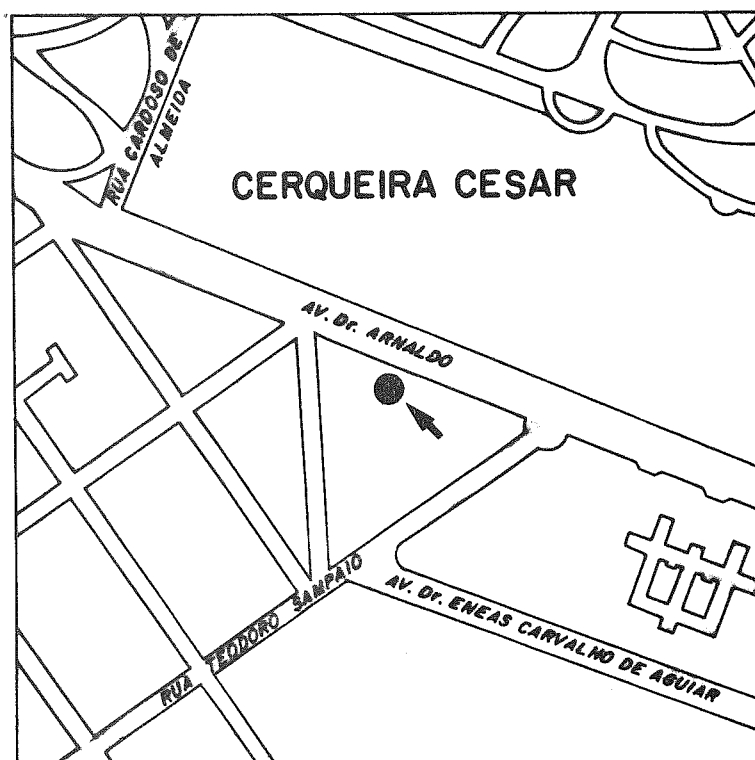
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	193	68,0
Aceitável	64	22,5
Inadequada	12	4,2
Má	15	5,3

ESTACAO LAPA



ESTAÇÃO 10 - CERQUEIRA CESAR

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



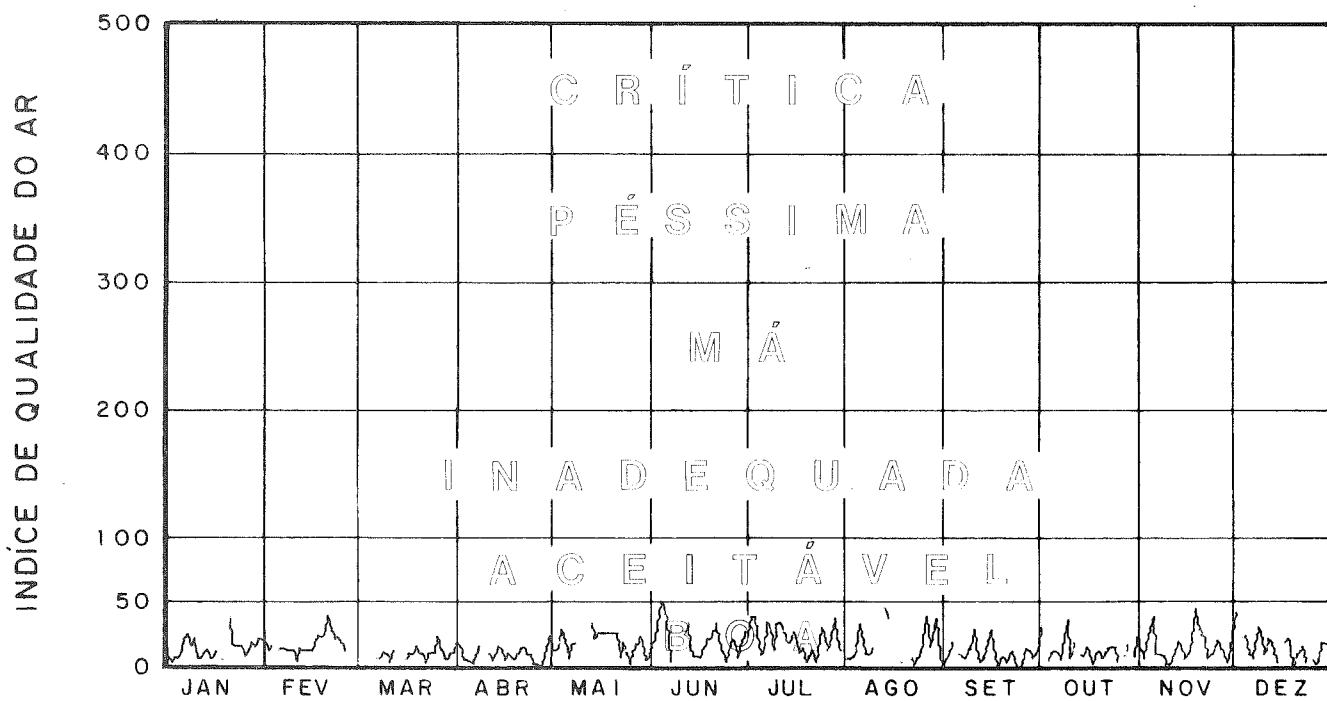
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Óxidos de Nitrogênio e Monóxido de Carbono.

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

1987



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 anual para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

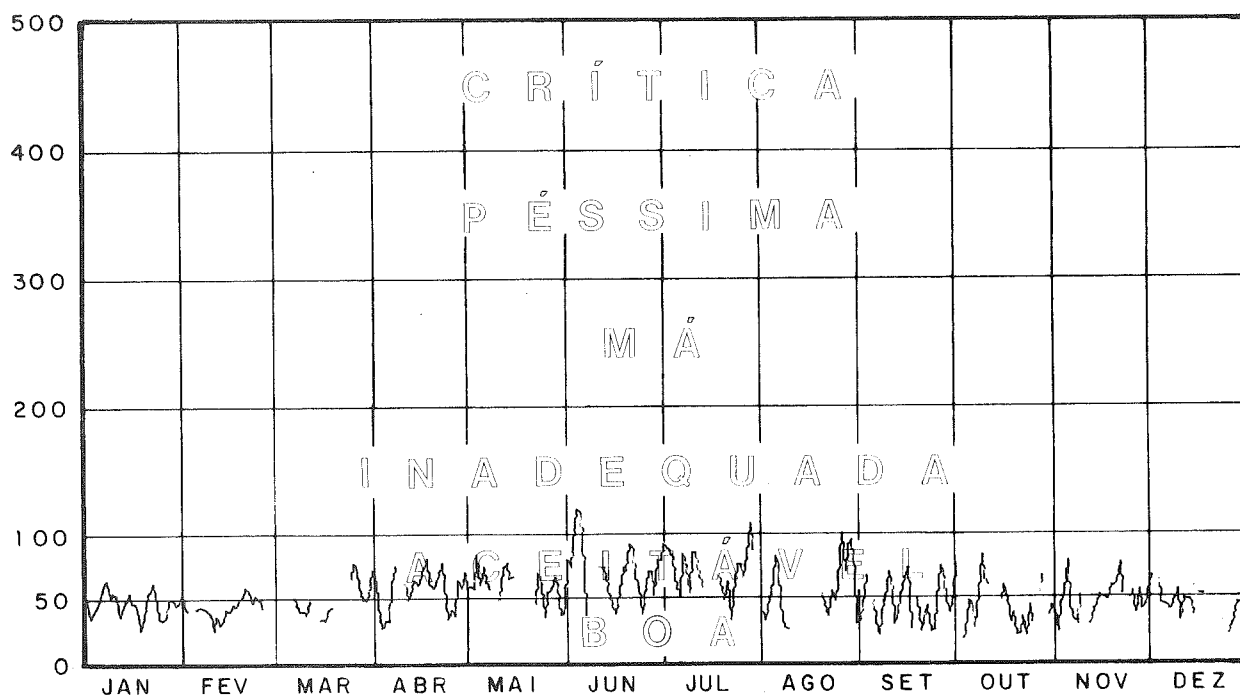
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	317	99,7
Aceitável	1	0,3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : CERQUEIRA CESAR

1987

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



Ocorreram 05 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário para este poluente. A concentração média geométrica anual foi igual a 86 ug/m³, acima portanto do padrão anual de 80 ug/m³.

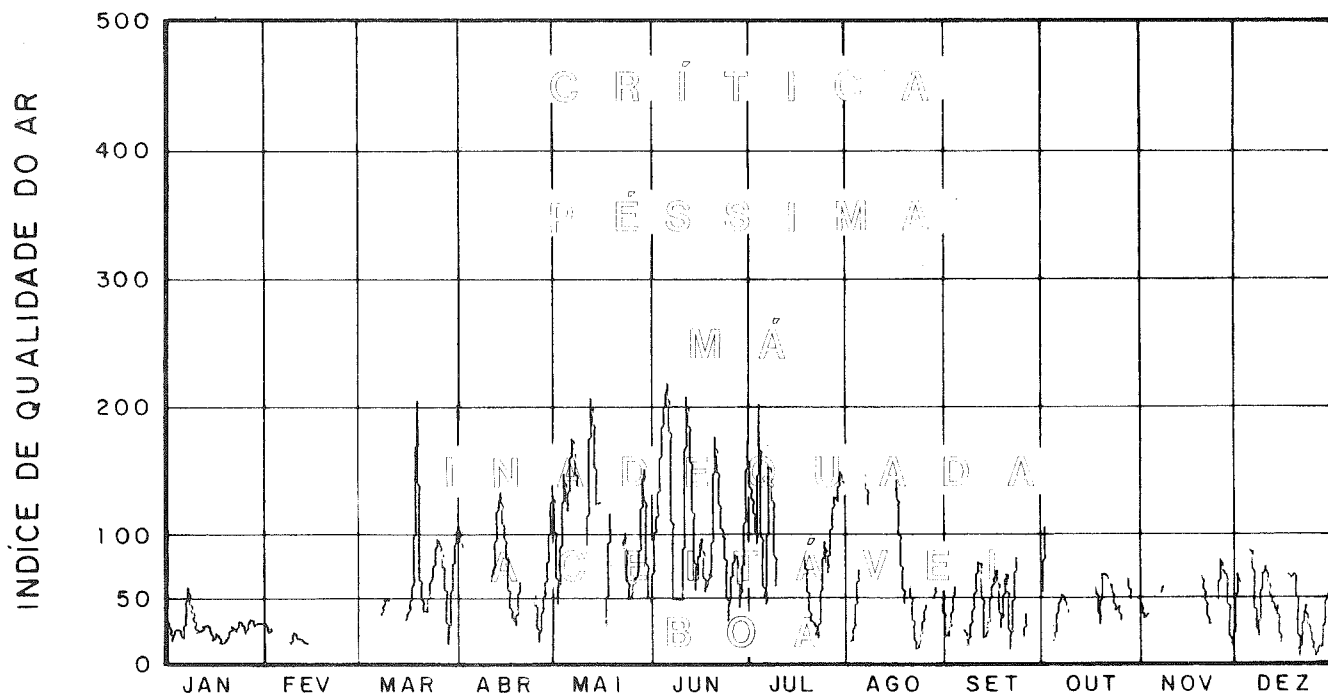
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	136	45,2
Aceitável	160	53,2
Inadequada	5	1,7

PARÂMETRO : MONÓXIDO DE CARBONO

ESTAÇÃO : CERQUEIRA CÉSAR

1987

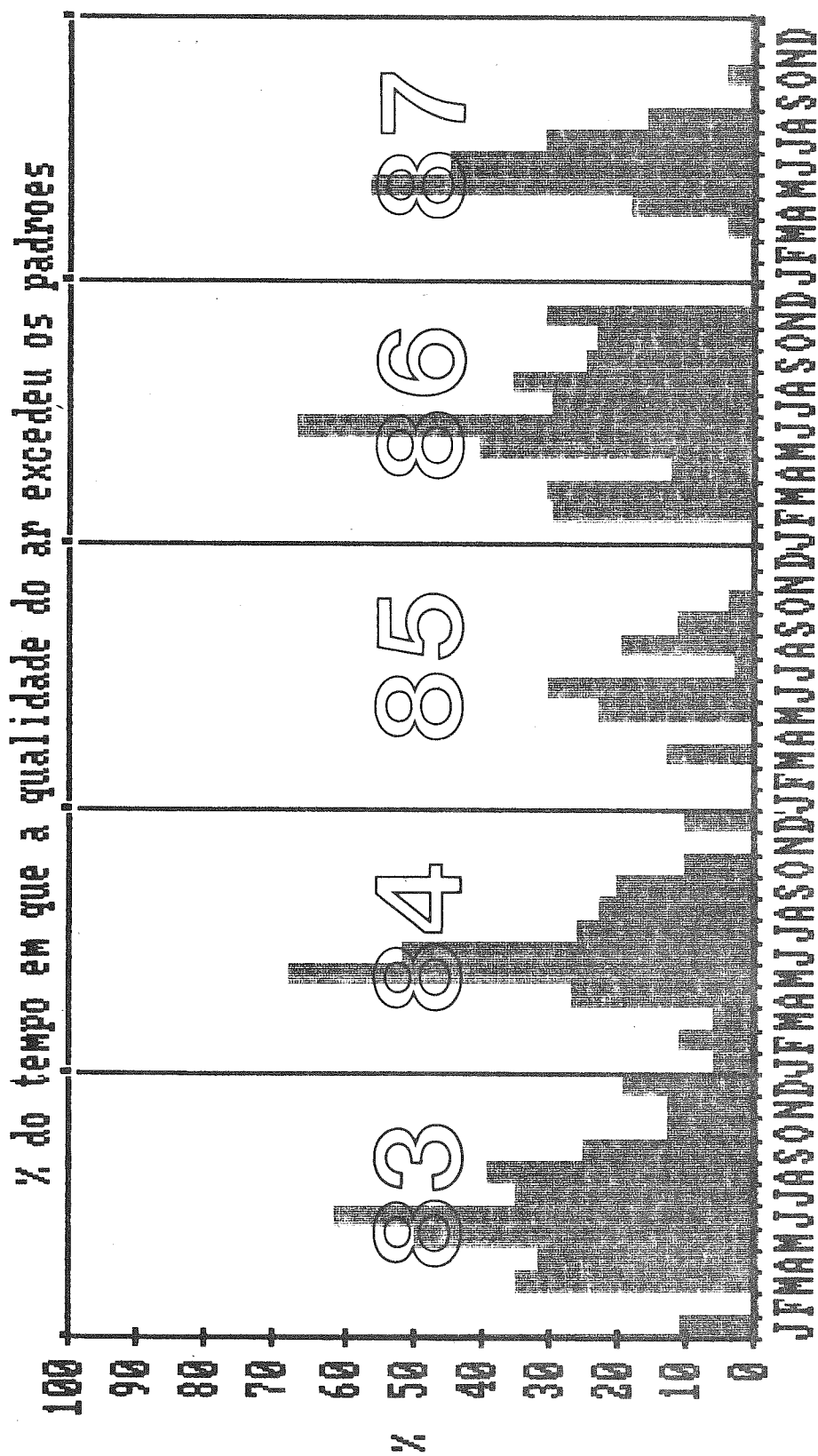


Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou, durante 05 dias, qualidade do ar Má e, por 46 vezes, foi ultrapassado o padrão de qualidade de 8 horas.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	125	47,2
Aceitável	94	35,5
Inadequada	41	15,5
Má	5	1,9

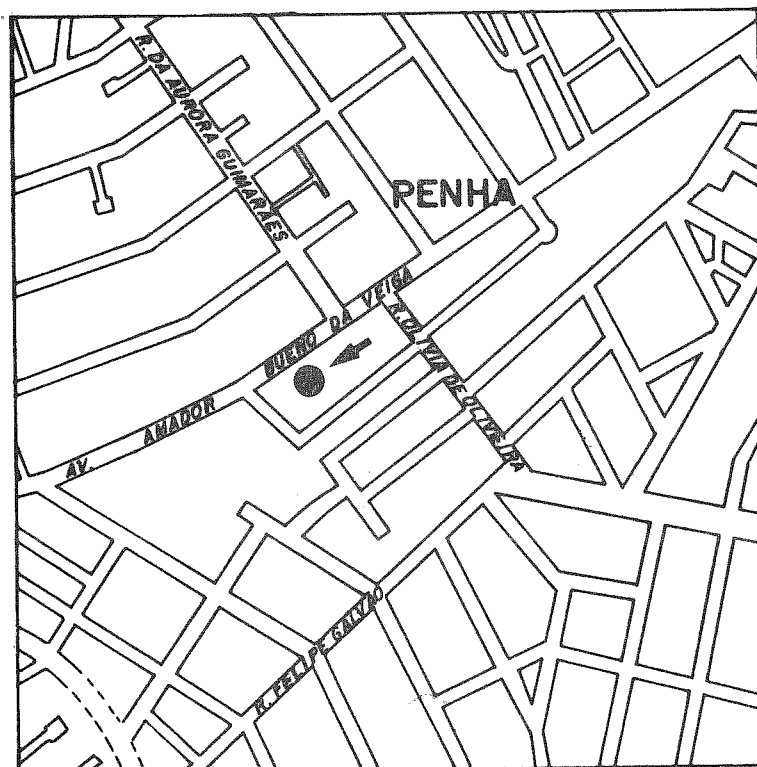
ESTACAO CERQUEIRA CESAR



ESTAÇÃO 11 - PENHA

LOCALIZAÇÃO

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



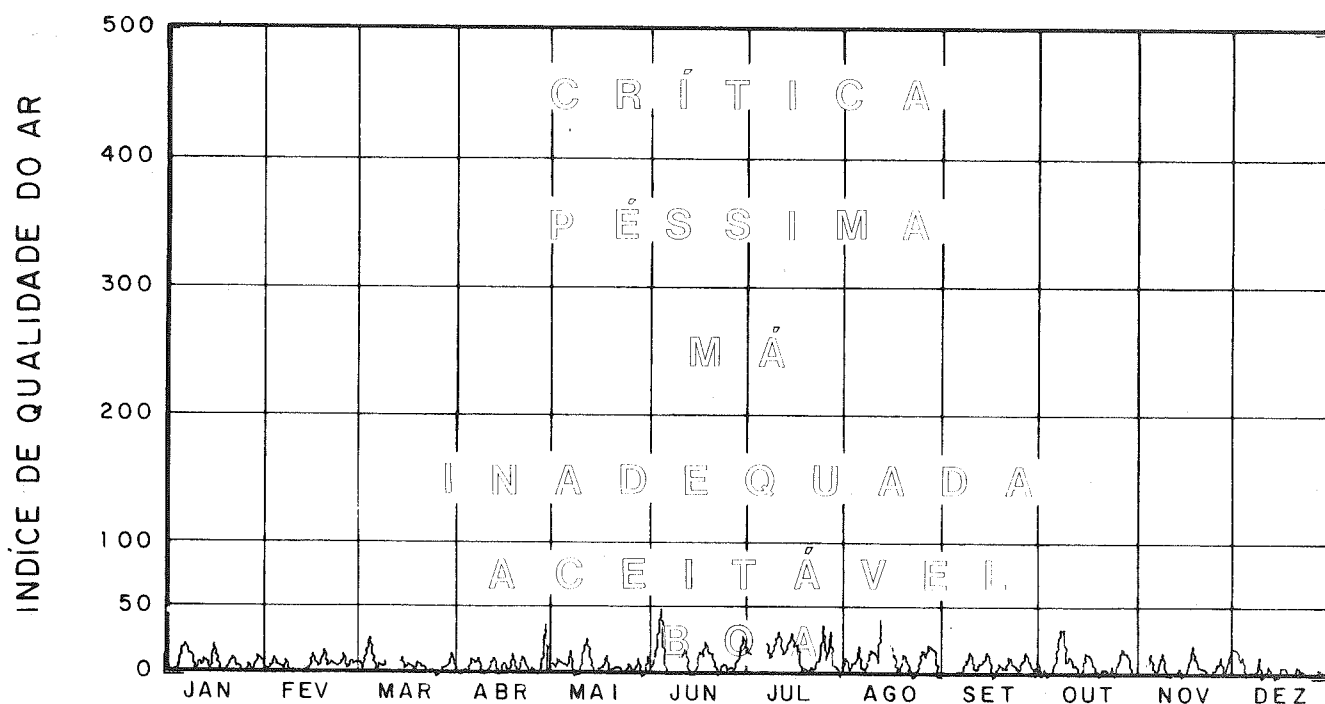
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : PENHA

1987



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 de Qualidade do ar anual para este poluente (80 ug/m³).

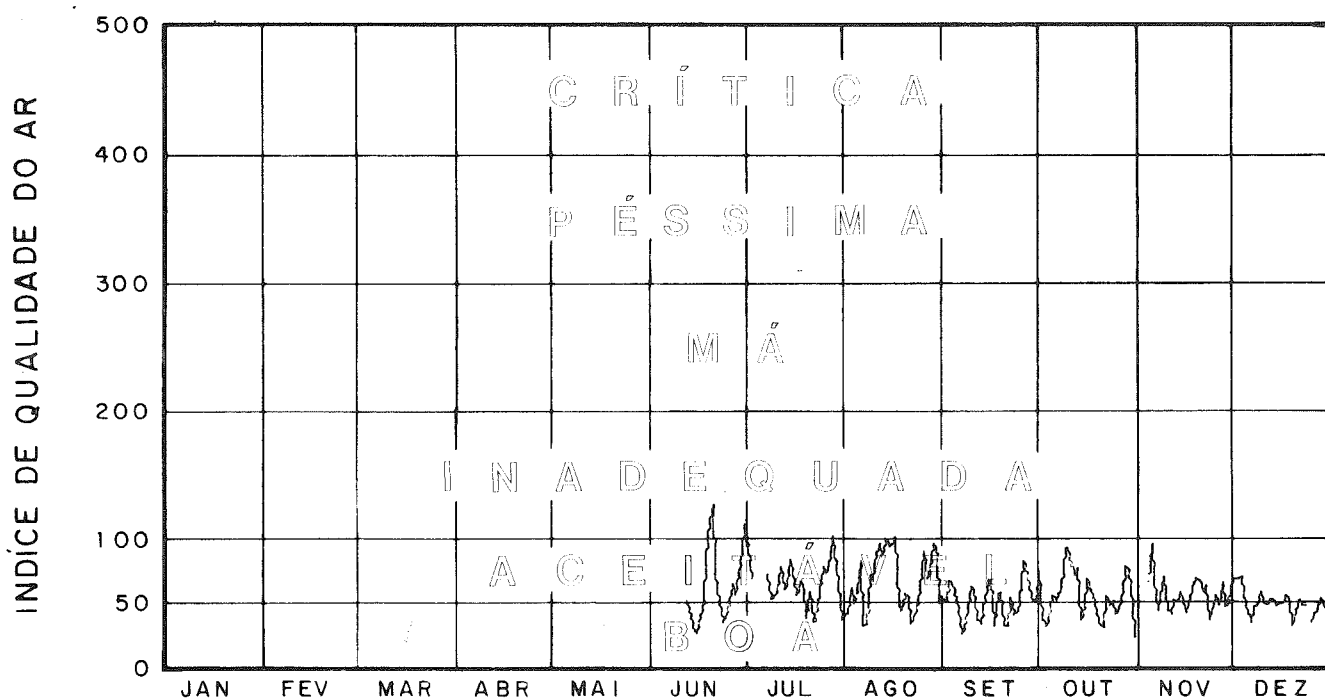
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	343	99,7
Aceitável	1	0,3

PARÂMETRO : FOEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : FENHA

1987



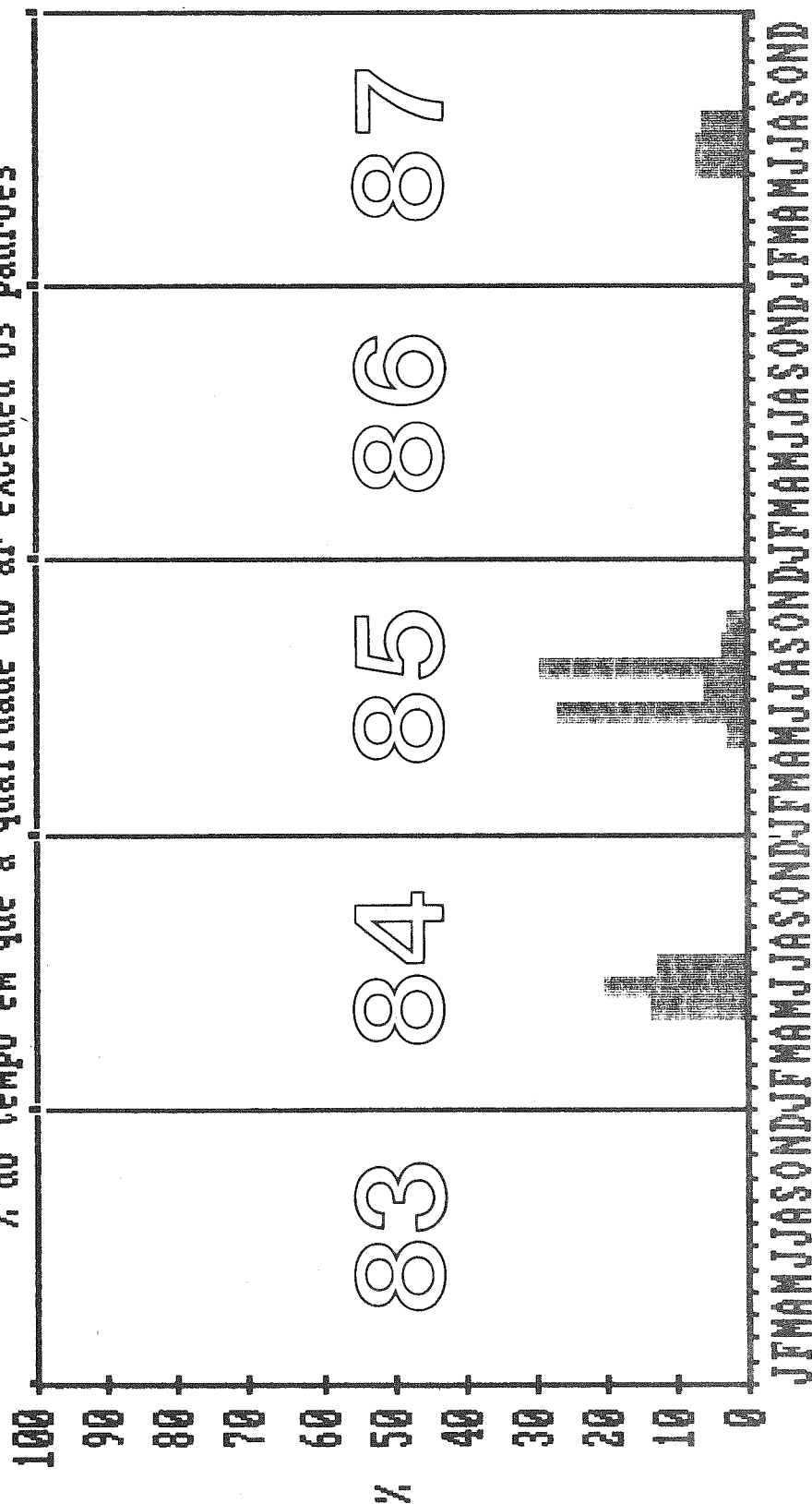
No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar foi ultrapassado seis (6) vezes. A média geométrica nesse período foi de 104 ug/m³.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	53	27,3
Aceitável	135	69,6
Inadequada	6	3,1

ESTACAO PENHA

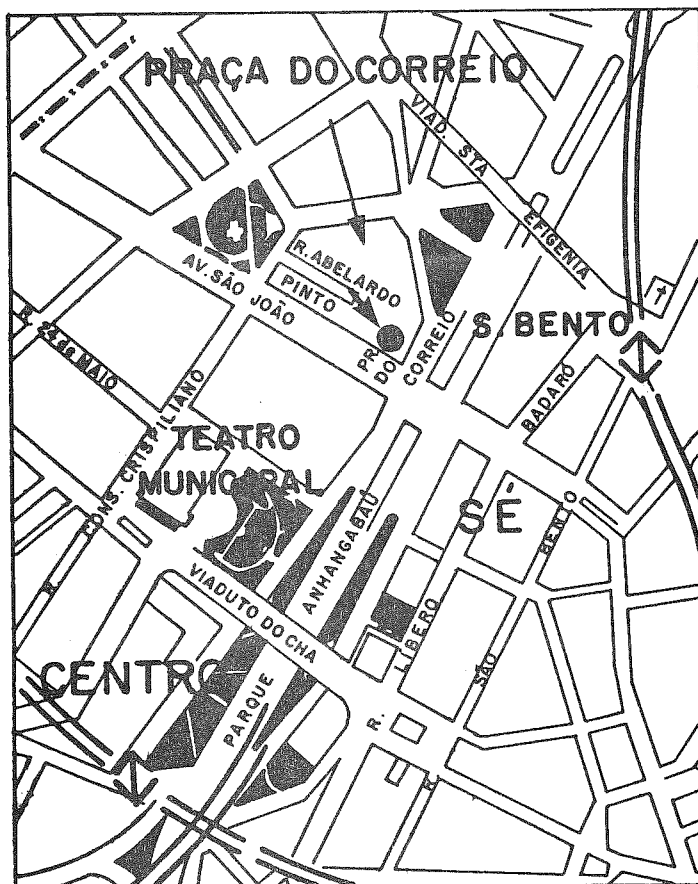
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



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



PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Monóxido de Carbono.

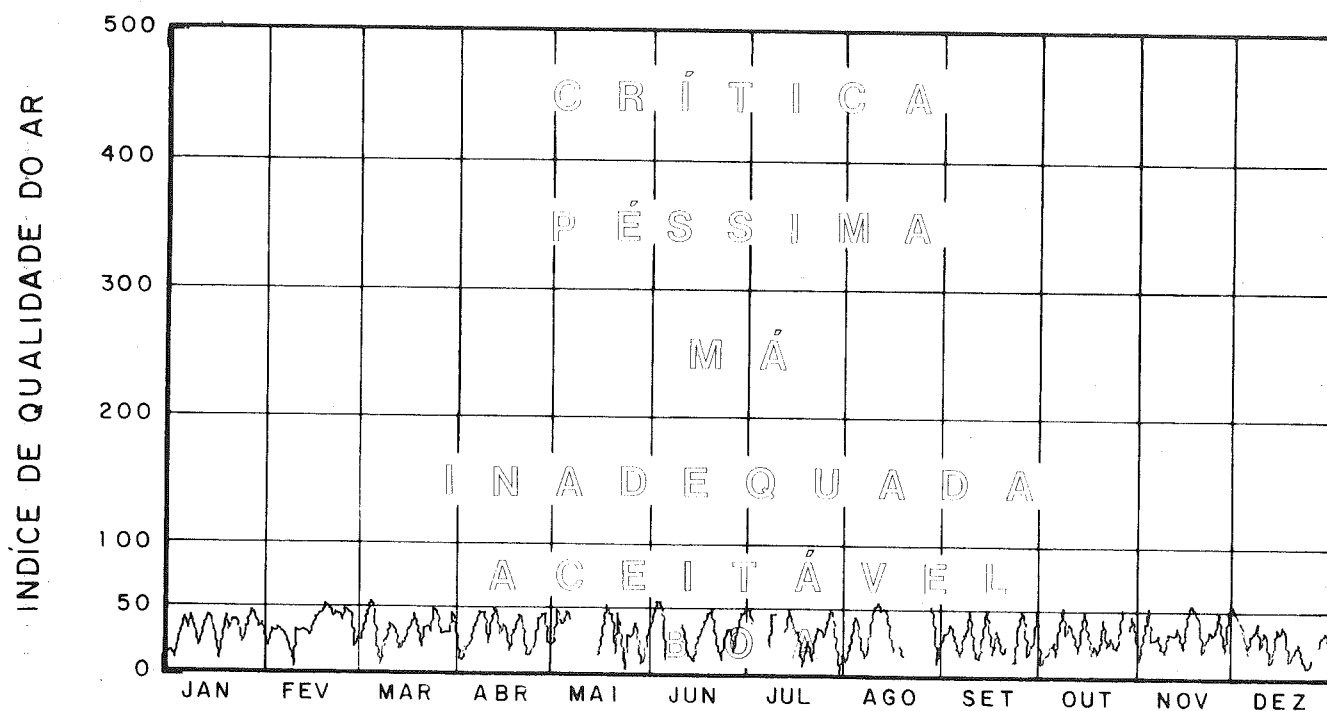
Obs. Início de operação automática em 26/09/86.

TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada numa região de alta densidade de tráfego, região Central da cidade, sofrendo influência de corredores de tráfego lento.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : PRACA DO CORREIO

1987



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 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo portanto, do Padrão de Qualidade do Ar para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

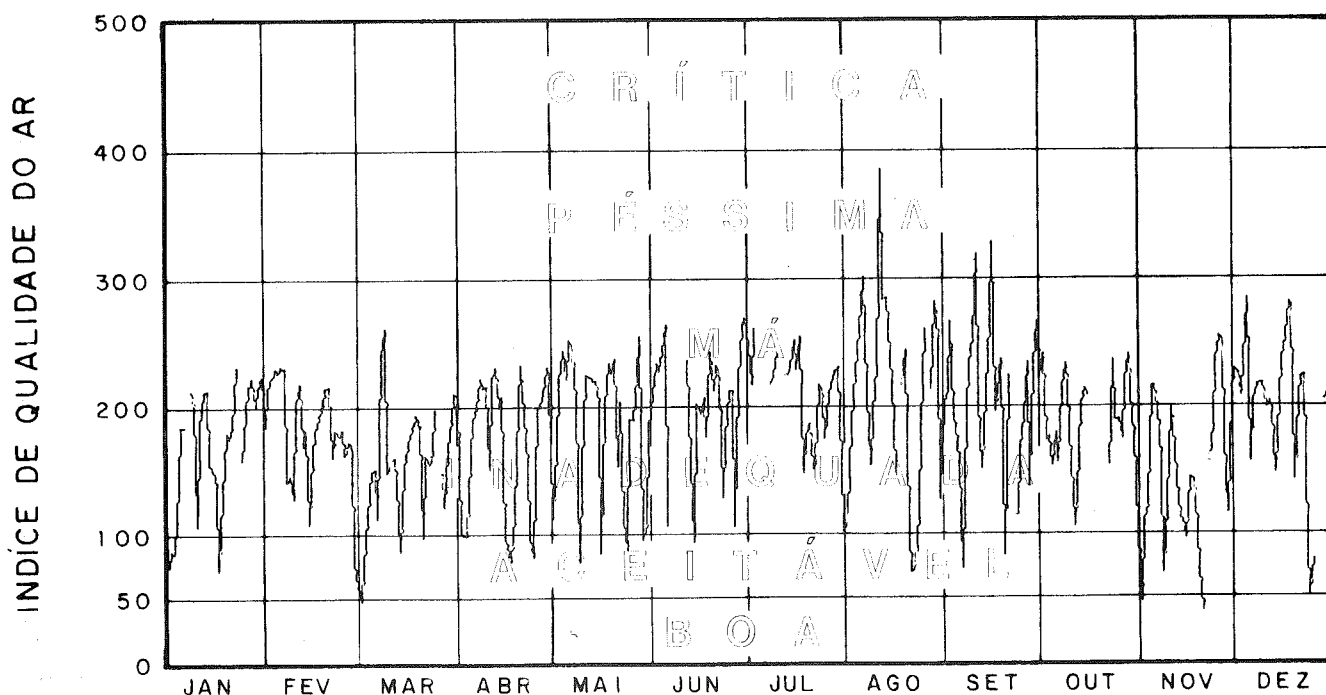
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	287	85,4
Aceitável	49	14,6

PARÂMETRO : MONÓXIDO DE CARBONO

1987

ESTAÇÃO : PRACA DO CORREIO



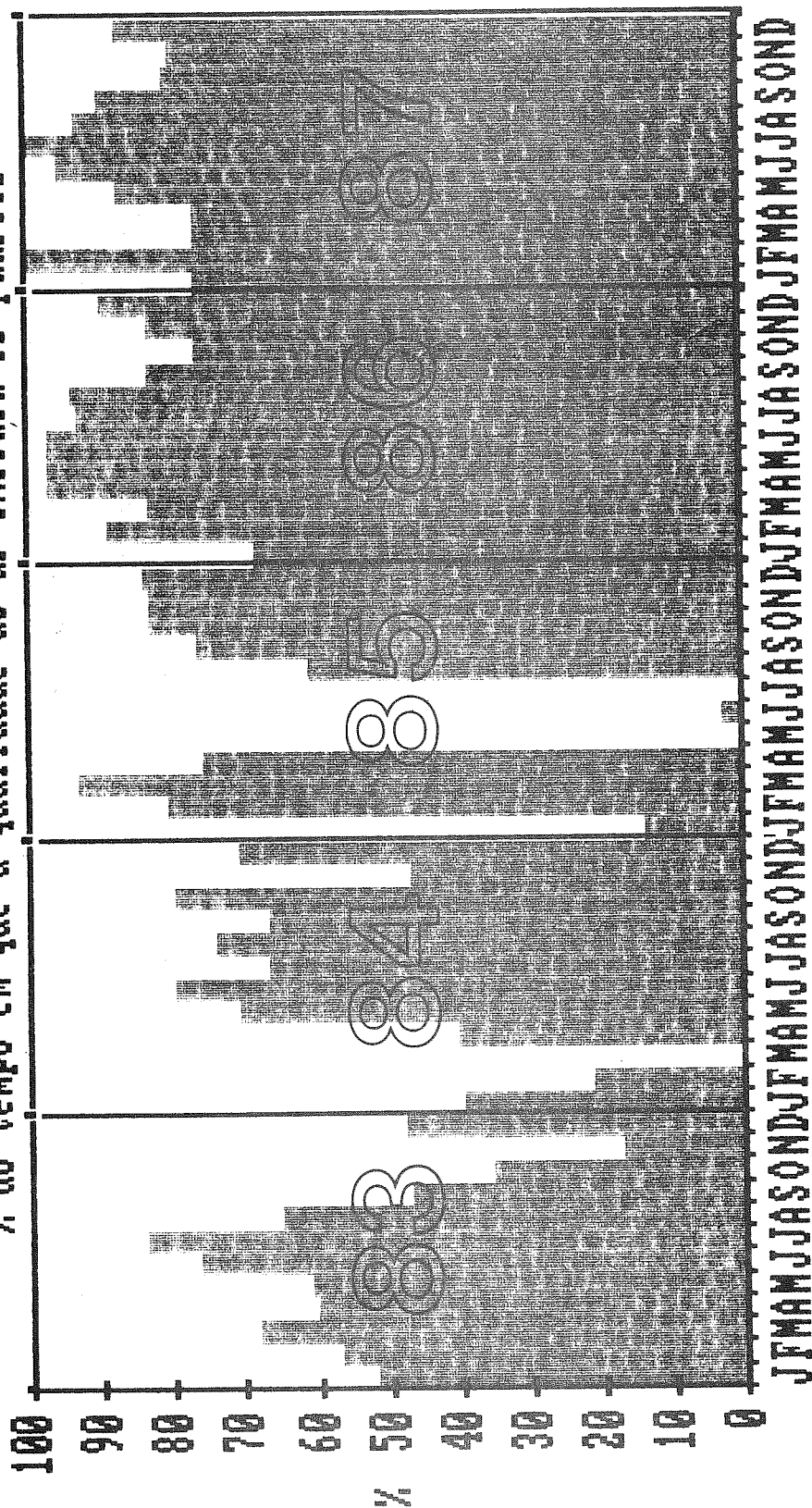
Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou 304 ultrapassagens ao Padrão de Qualidade de 8 horas, 163 vezes qualidade do ar Má e 5 vezes qualidade do ar Péssima.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	2	0,6
Aceitável	33	9,7
Inadequada	136	40,1
Má	163	48,1
Péssima	5	1,5

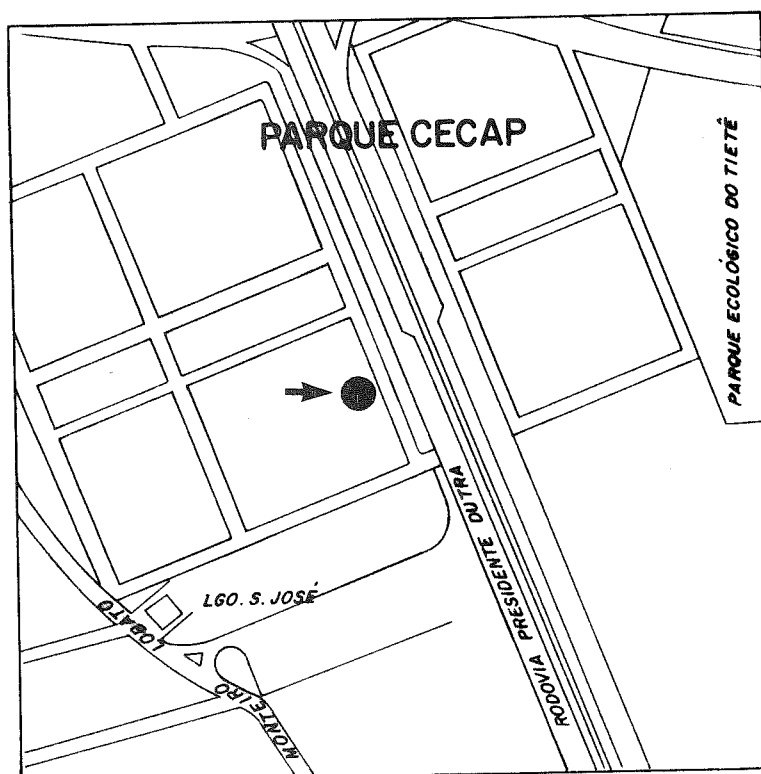
ESTACAO PRACA DO CORREIO

% 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



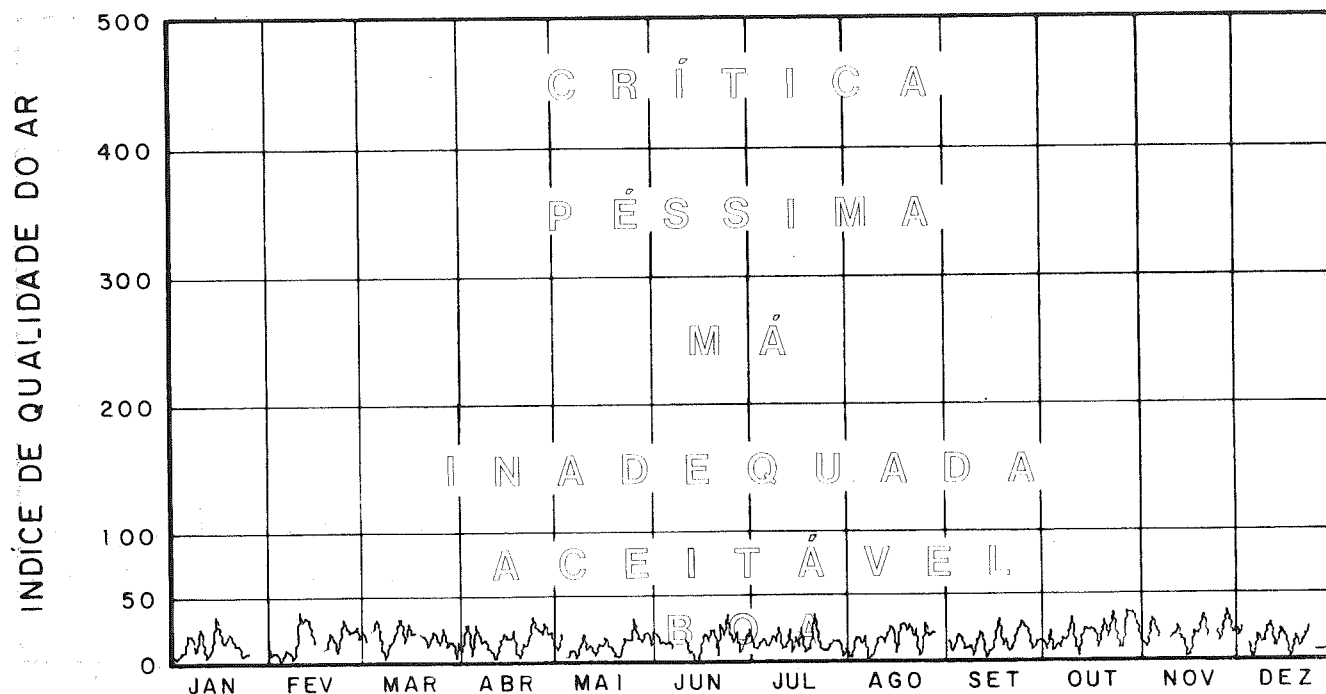
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1987

ESTAÇÃO : GUARULHOS



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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

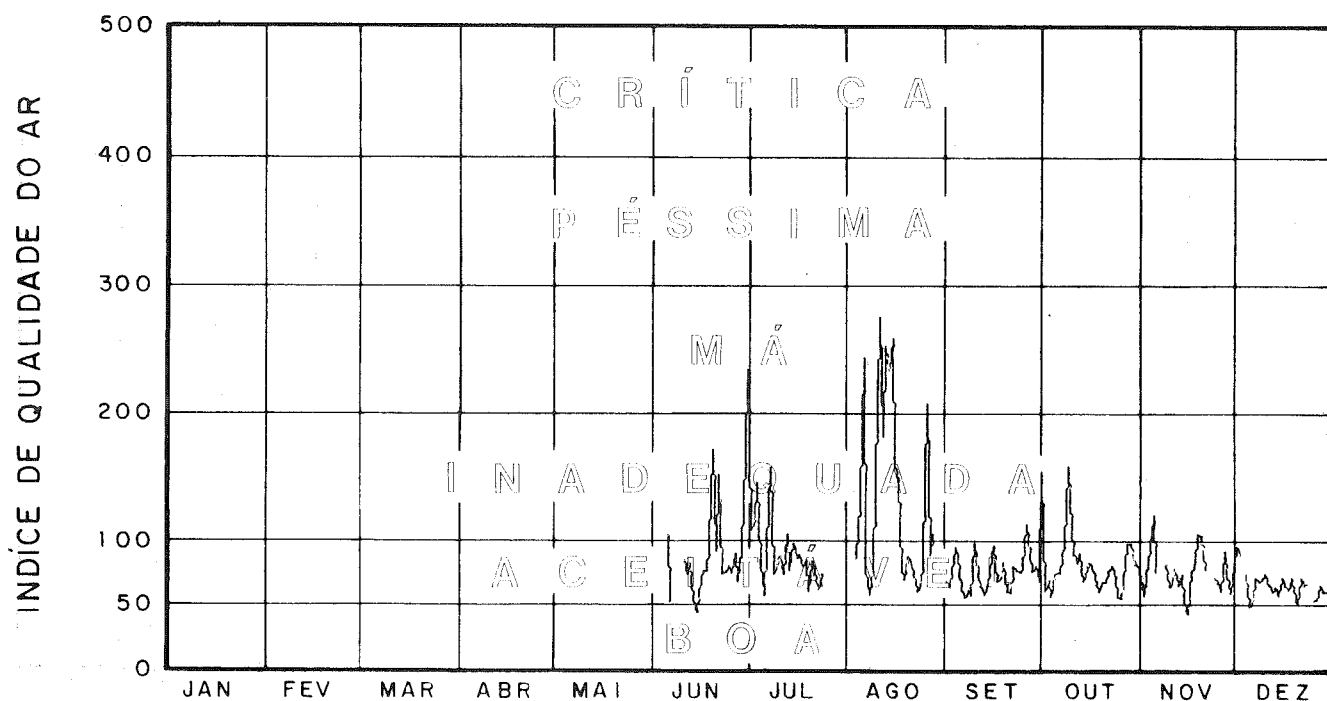
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	343	100,0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : GUARULHOS

1987



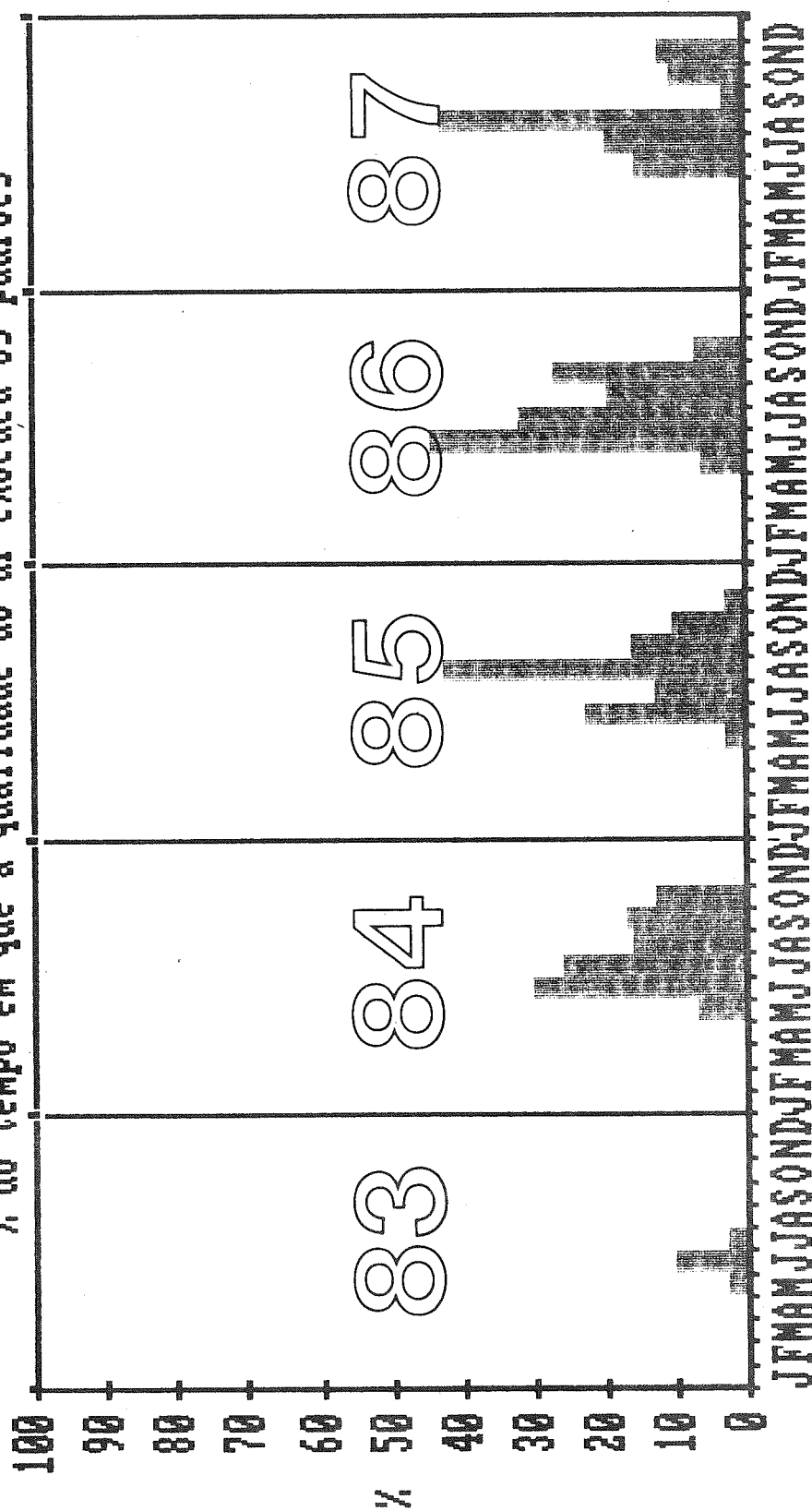
Ocorreram 29 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, no período em que a estação esteve em operação, sendo que, em sete delas a qualidade Má foi atingida. A concentração média geométrica observada foi igual a 166 ug/m³.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	3	1,6
Aceitável	156	83,0
Inadequada	22	11,7
Má	7	3,7

[illegible]

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



ESTAÇÃO 14 - SANTO ANDRÉ - CENTRO

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



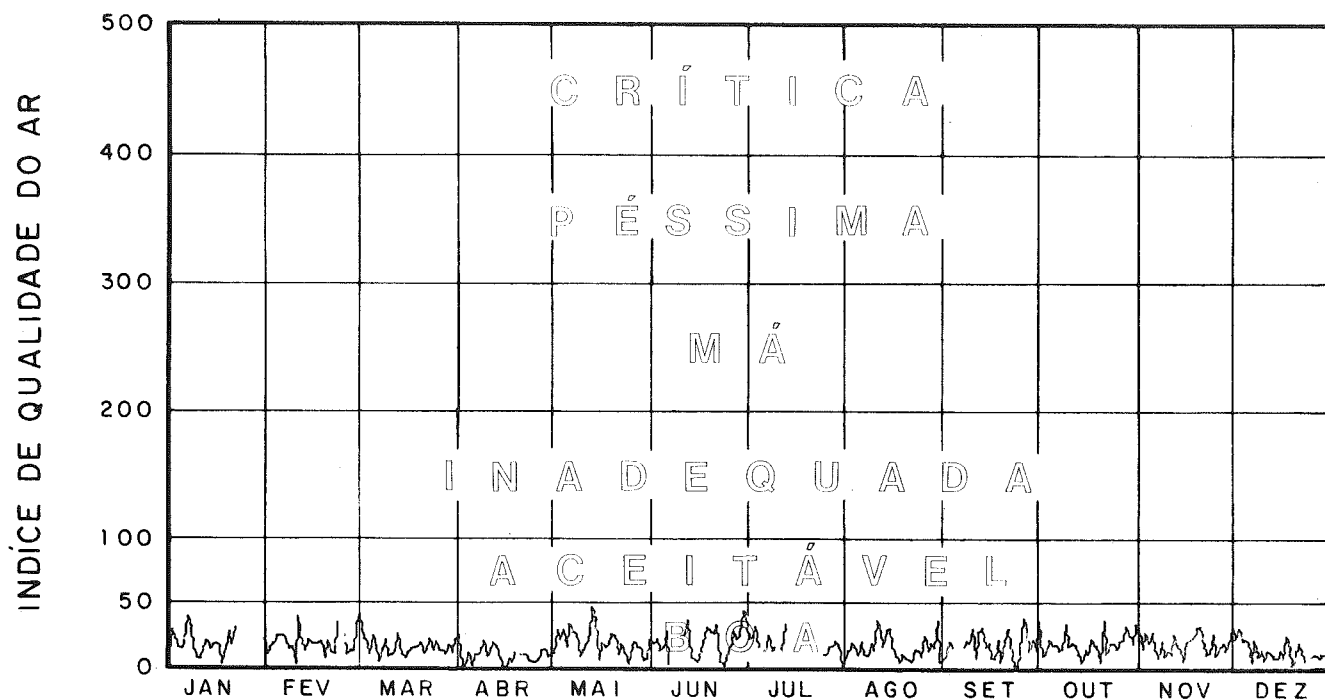
PARAMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : SANTO ANDRÉ-CENTRO

1987



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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente ($80\mu\text{g}/\text{m}^3$).

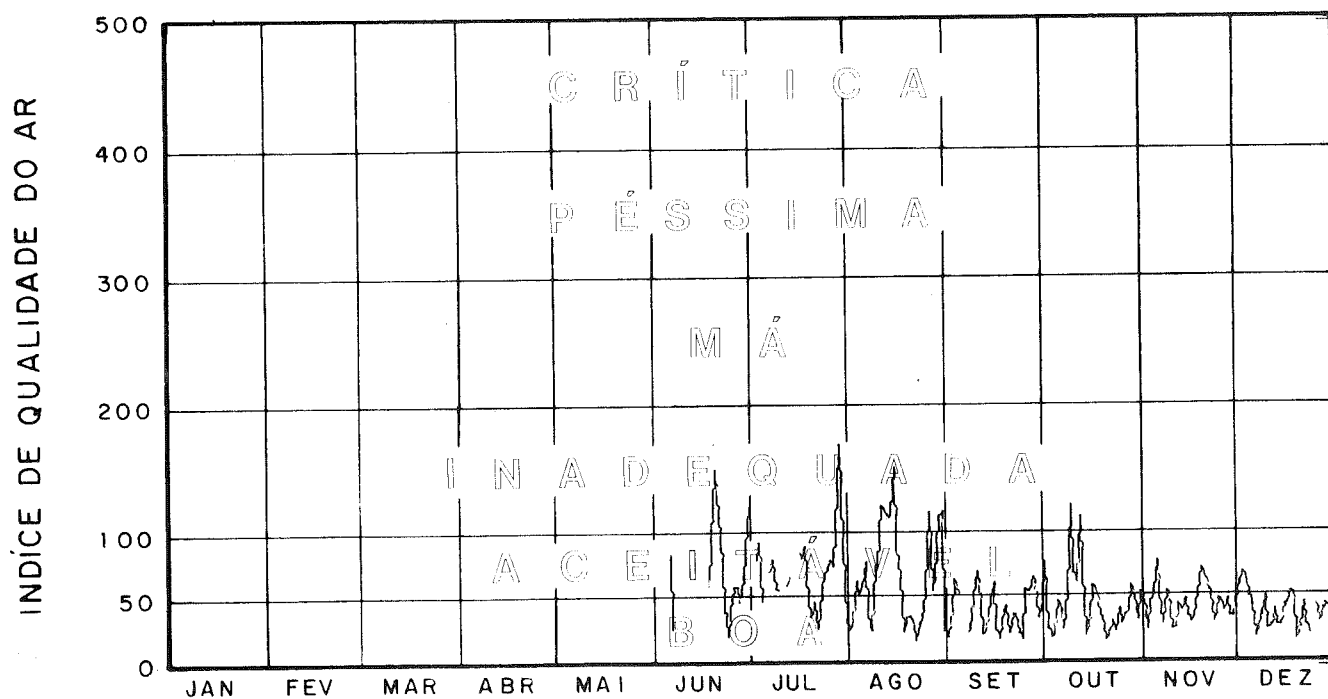
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	336	100,0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1987

ESTAÇÃO : SANTO ANDRÉ-CENTRO

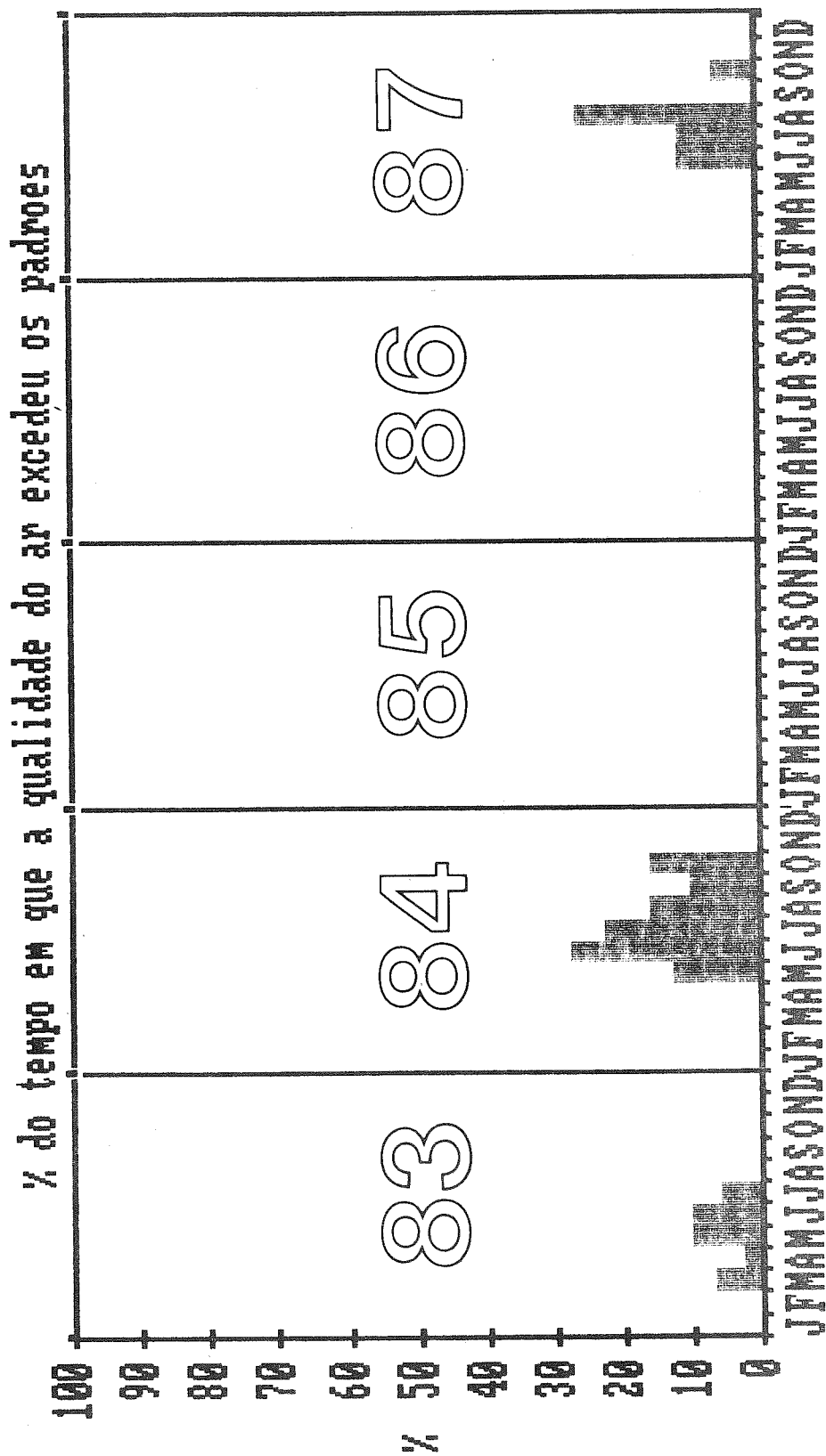


No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar foi ultrapassado 16 vezes. A média geométrica nesse período foi de 82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

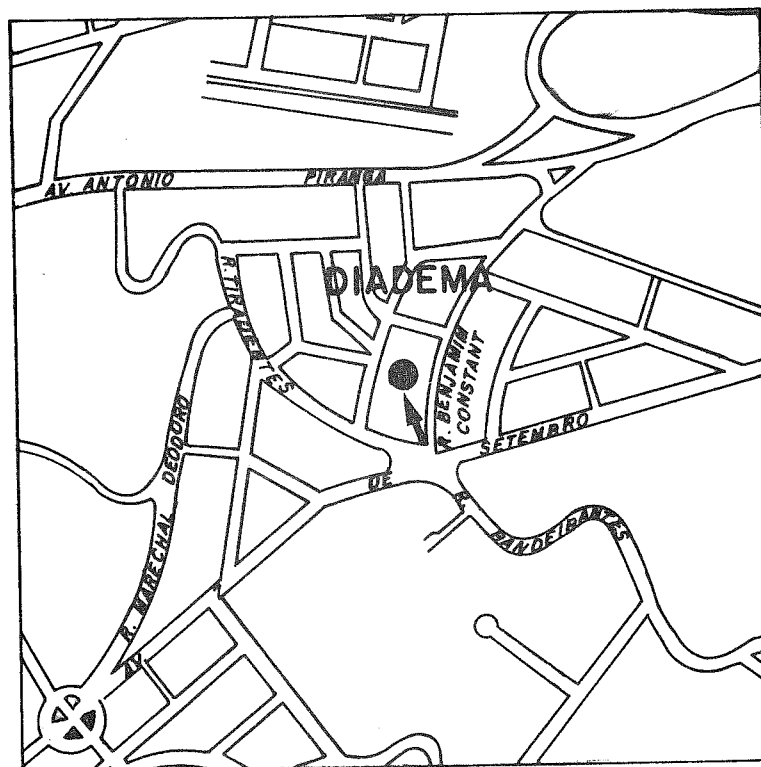
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	94	49,2
Aceitável	81	42,4
Inadequada	16	8,4

ESTACAO SANTO ANDRE-CENTRO



ESTAÇÃO 15 - DIADEMA

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



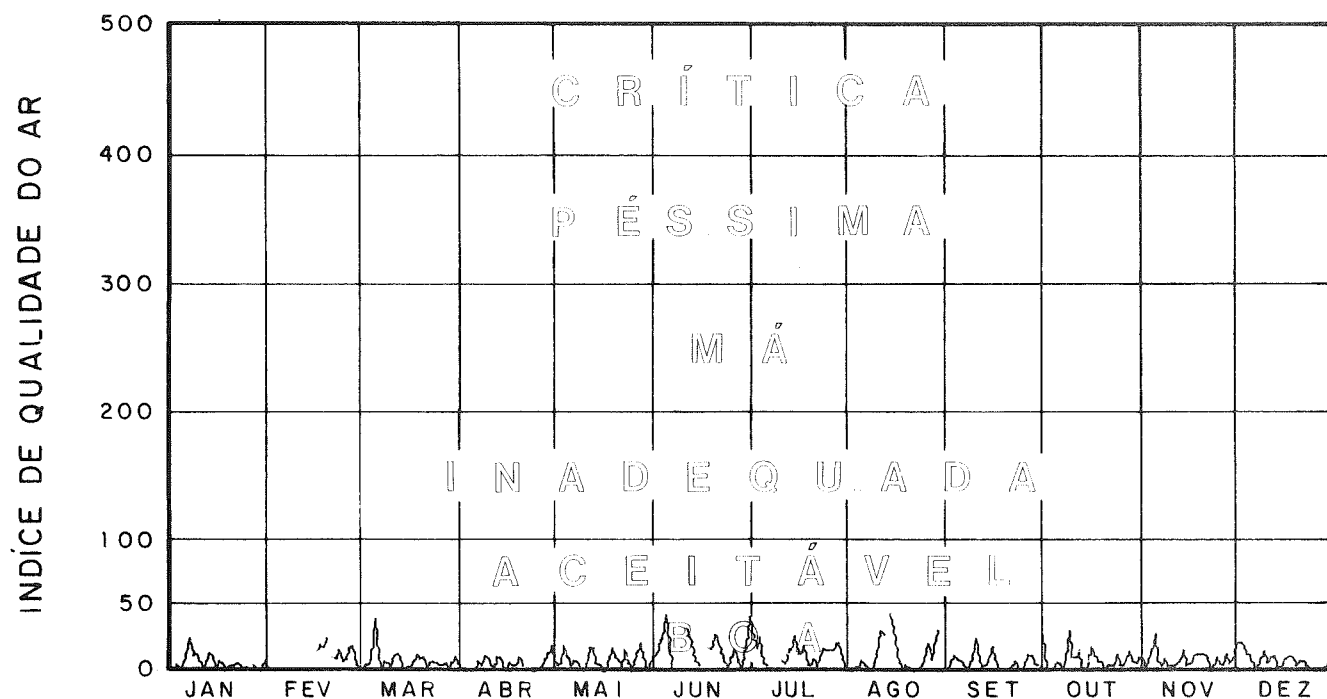
PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : DIADEMA

1987



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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

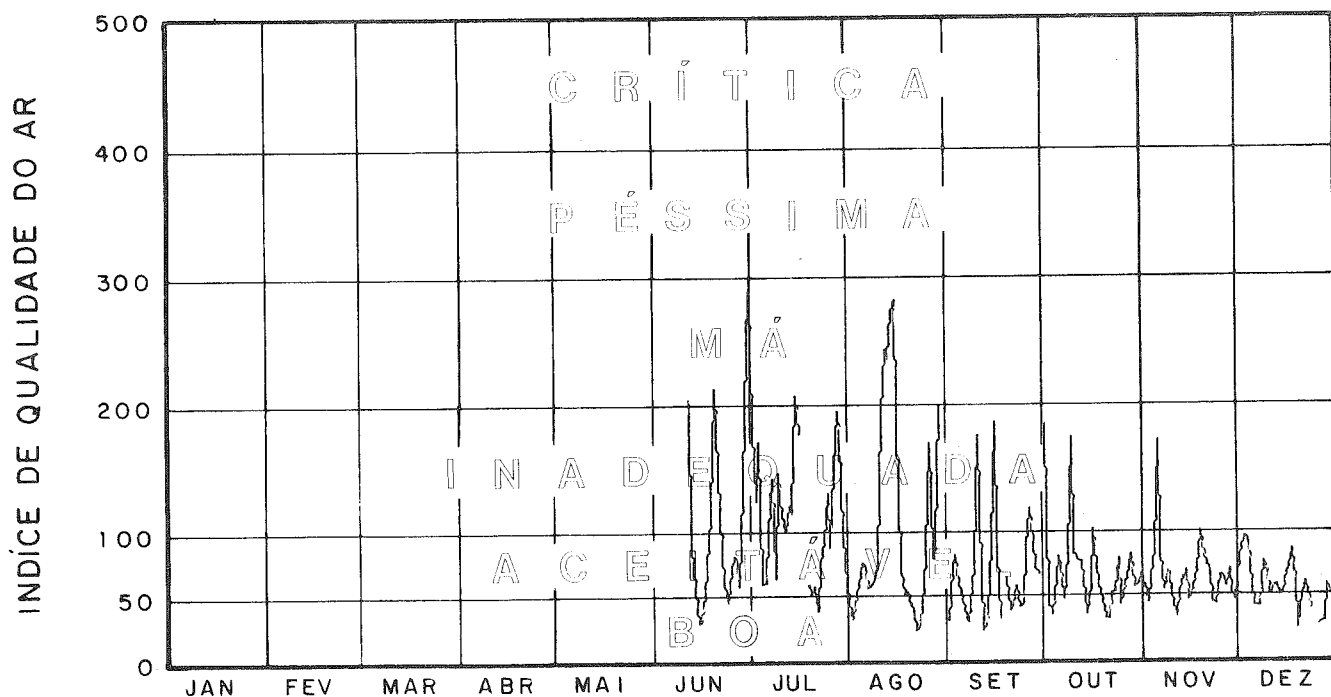
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	332	100,0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1987

ESTAÇÃO : DIADEMA

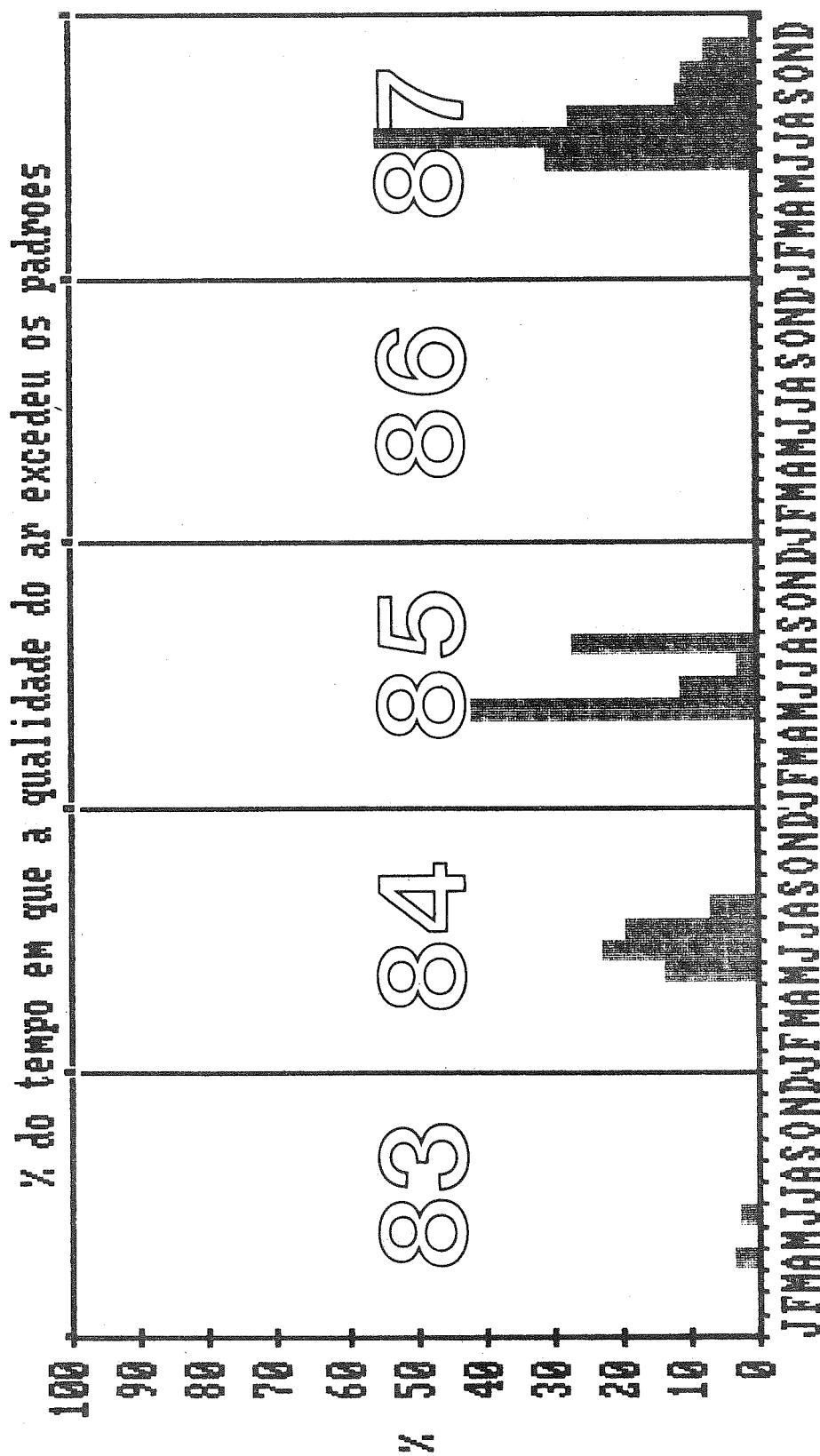


No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar foi ultrapassado 41 vezes, sendo que em 11 delas foi atingida a qualidade Má. A média geométrica nesse período foi de 125 ug/m³.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	44	22,2
Aceitável	113	57,1
Inadequada	30	15,2
Má	11	5,6

ESTACAO DIADEMA



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.

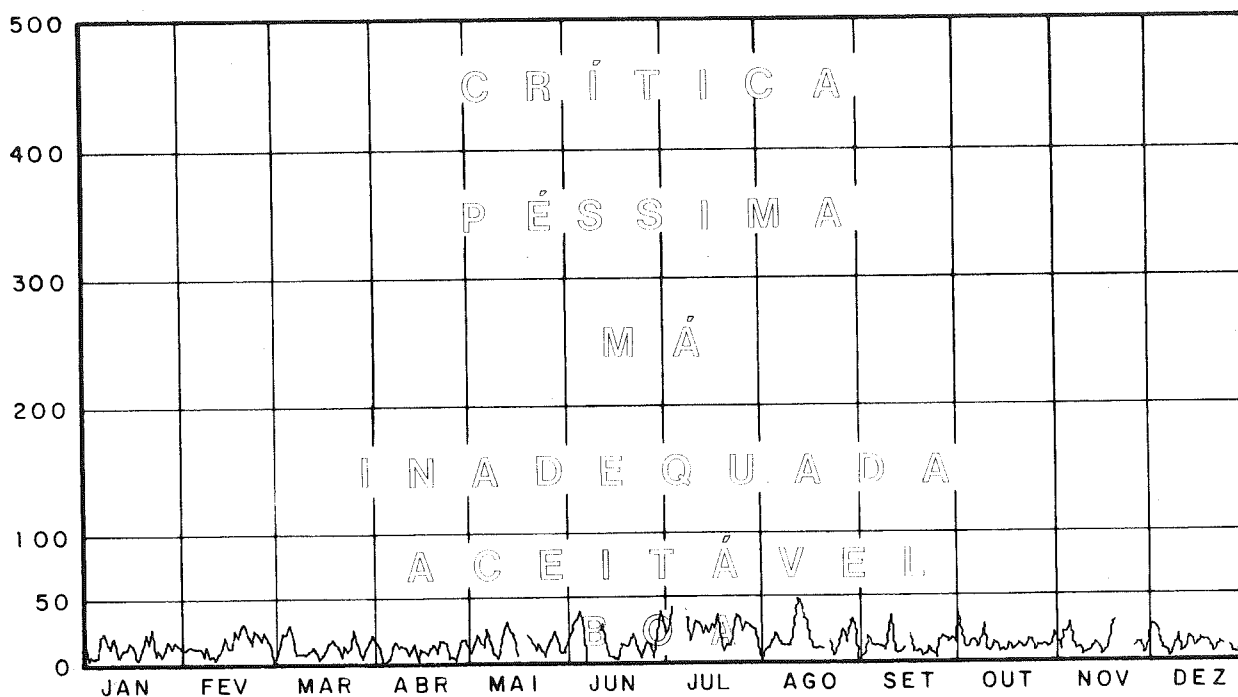
TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrializada, dentro de um centro esportivo.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1987

ESTAÇÃO : SANTO AMARO

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 24 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

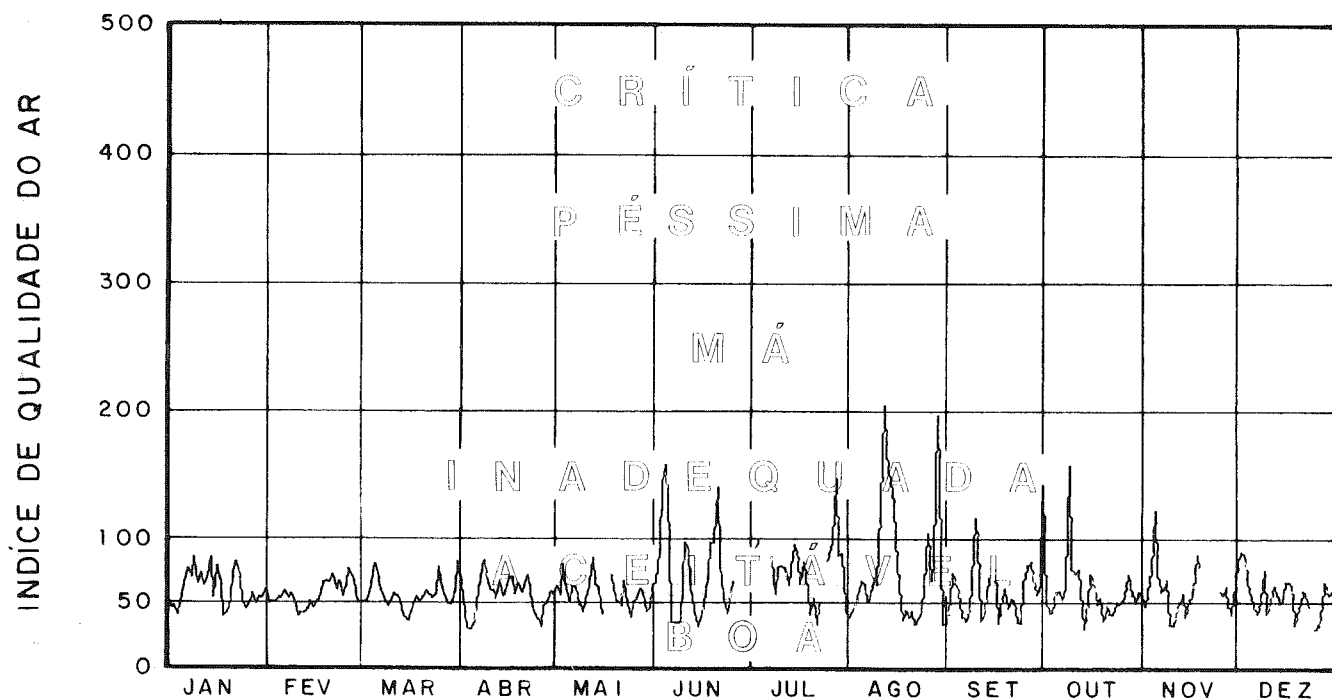
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	348	99,7
Aceitável	1	0,3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : SANTO AMARO

1987



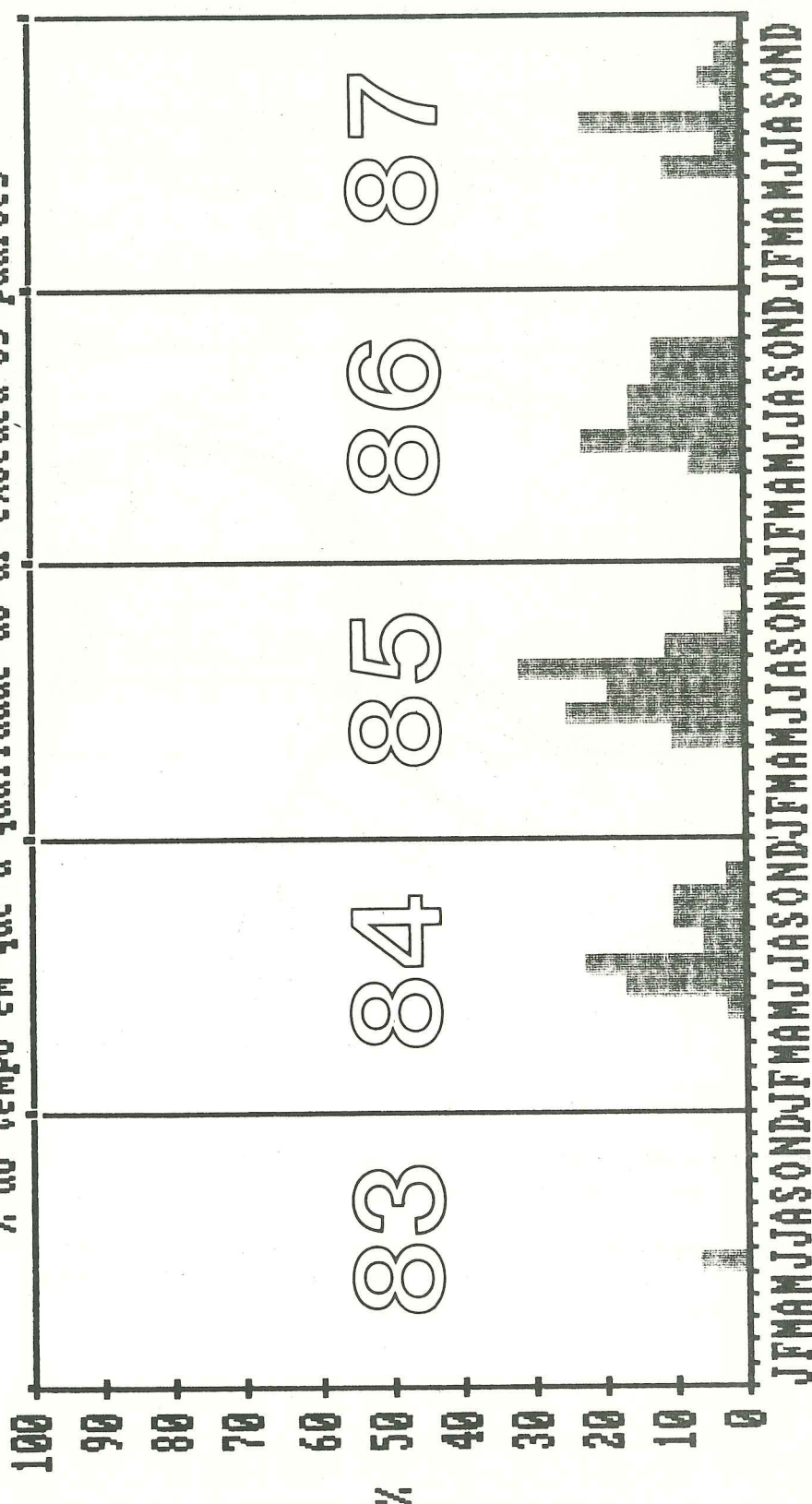
Ocorreram 18 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, sendo que em uma delas a qualidade Má foi atingida. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 108 ug/m³, acima do Padrão de Qualidade do Ar para este poluente (80 ug/m³).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	79	23,0
Aceitável	246	71,7
Inadequada	17	5,0
Má	1	0,3

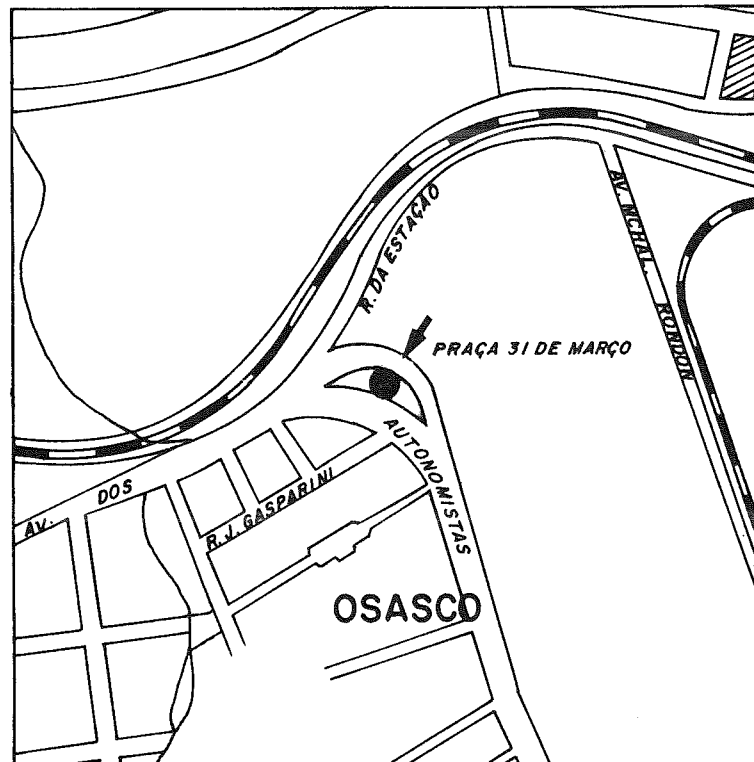
ESTACAO SANTO AMARO

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



ESTAÇÃO 17 - OSASCO

LOCALIZAÇÃO
Praça 31 de Março, 104
Osasco - São Paulo



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

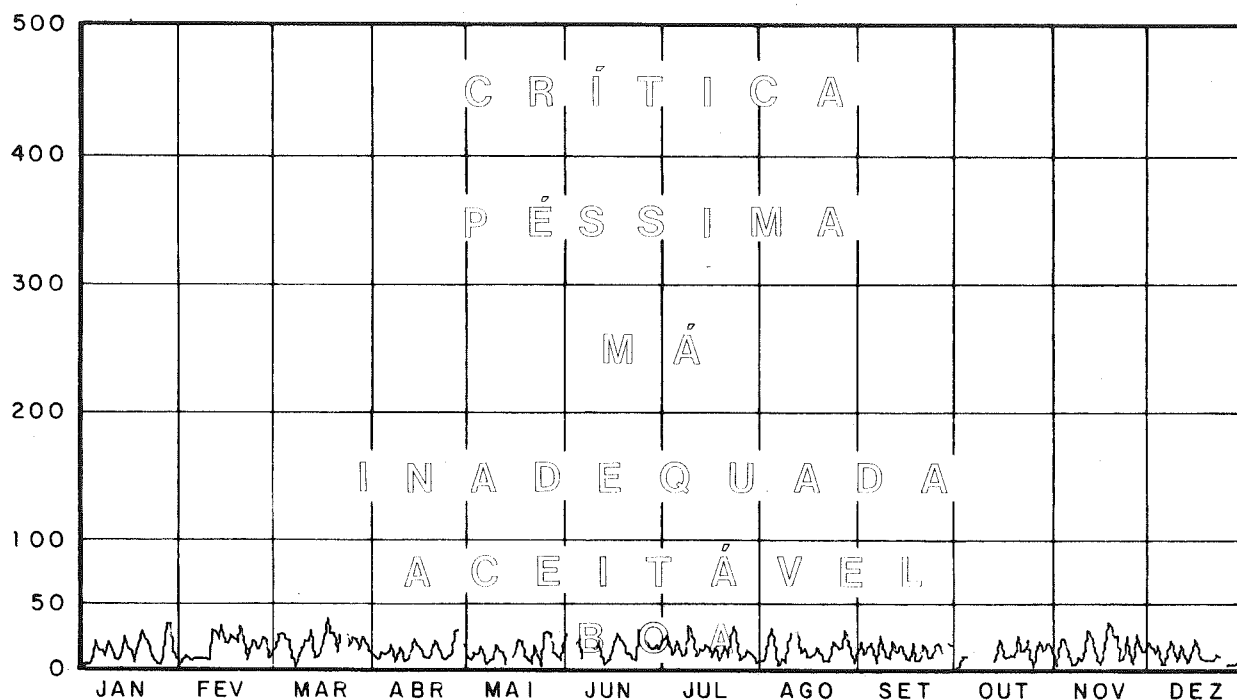
TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrializada, sofrendo influência de corredor de tráfego (Avenida dos Autonomistas).

PARÂMETRO: DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO: OSASCO

1987

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 25 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

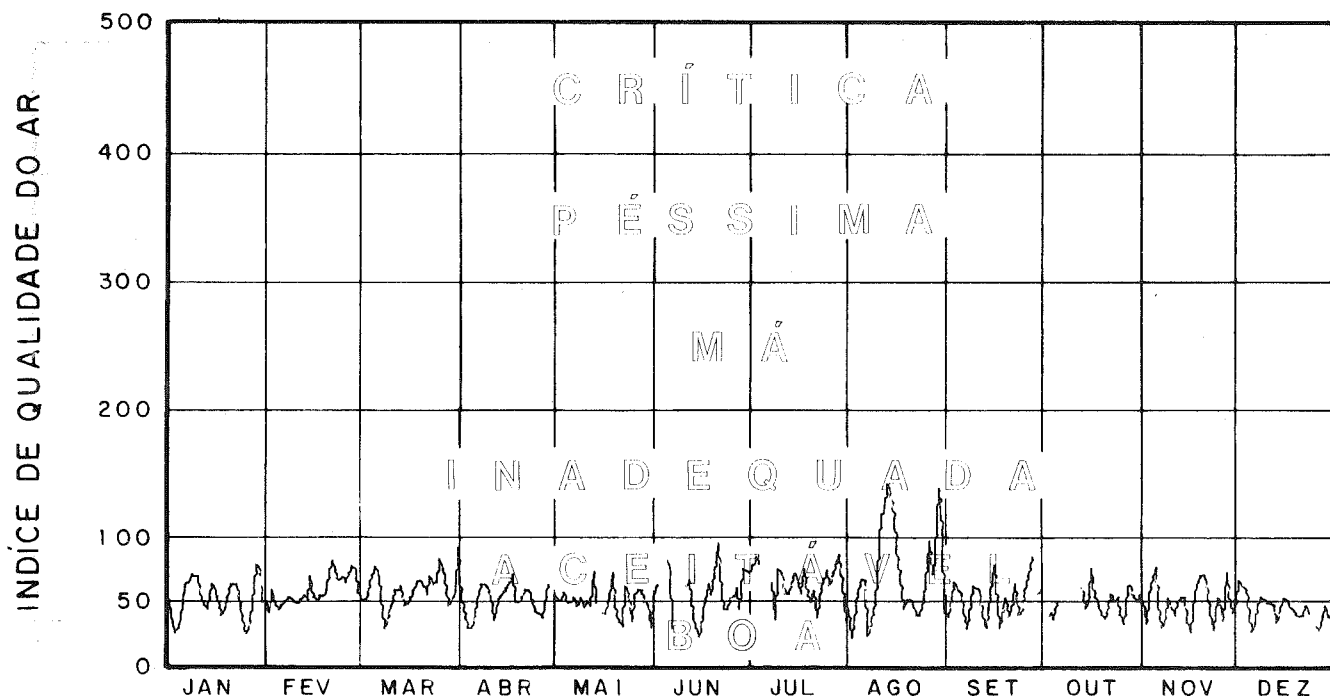
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	346	100,0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : DSASUL

1987



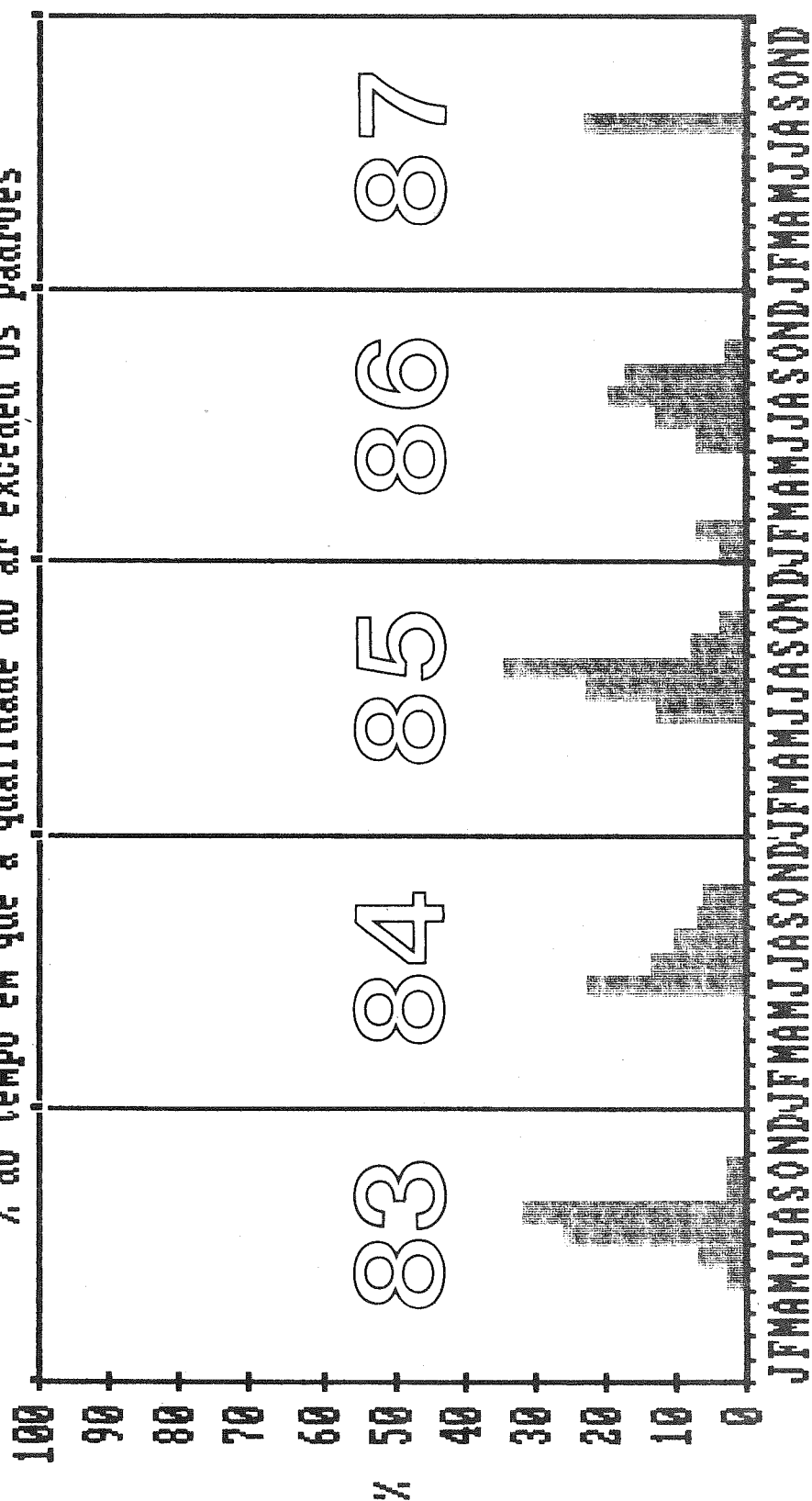
Ocorreram 07 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente ($80\mu\text{g}/\text{m}^3$).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	108	31,2
Aceitável	231	66,8
Inadequada	7	2,0

ESTACAO OSASCO

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



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.

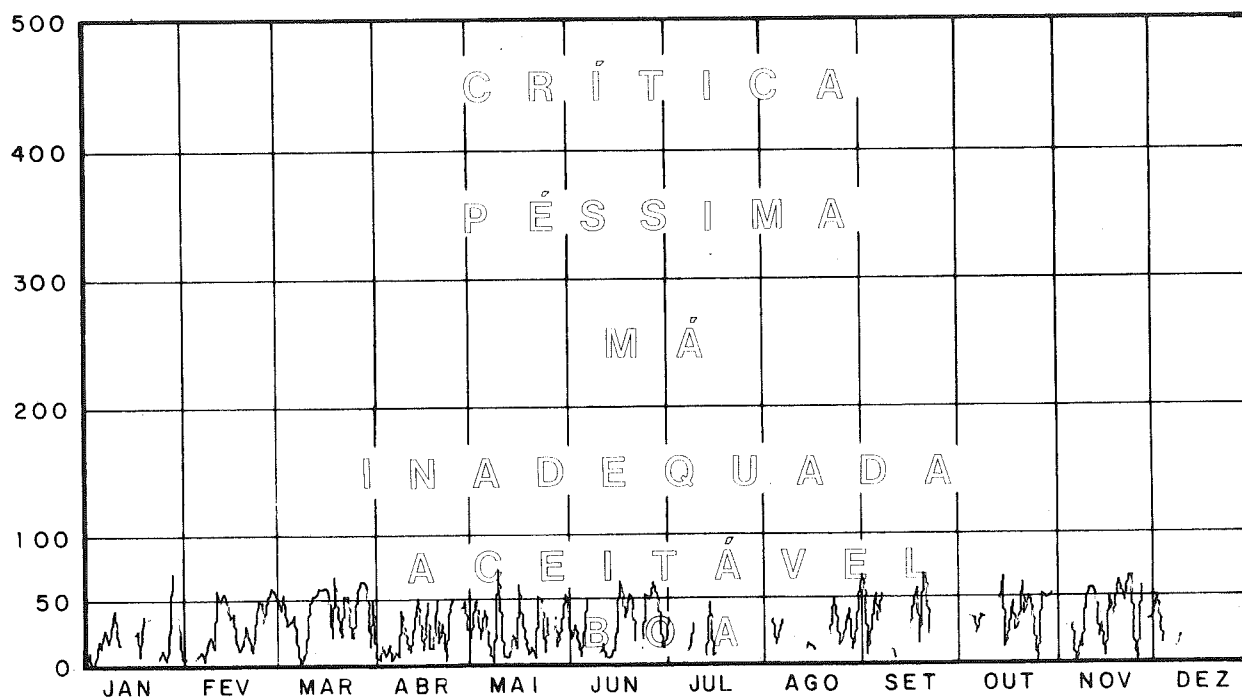
TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrial e residencial (próxima ao pólo petroquímico), sofrendo influências imediatas da área industrial.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1987

ESTAÇÃO : SANTO ANDRÉ-CAPUAVA

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



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 1986. A média aritmética anual observada nesta estação foi de 62 ug/m³, abaixo portanto do padrão anual para este poluente (80 ug/m³).

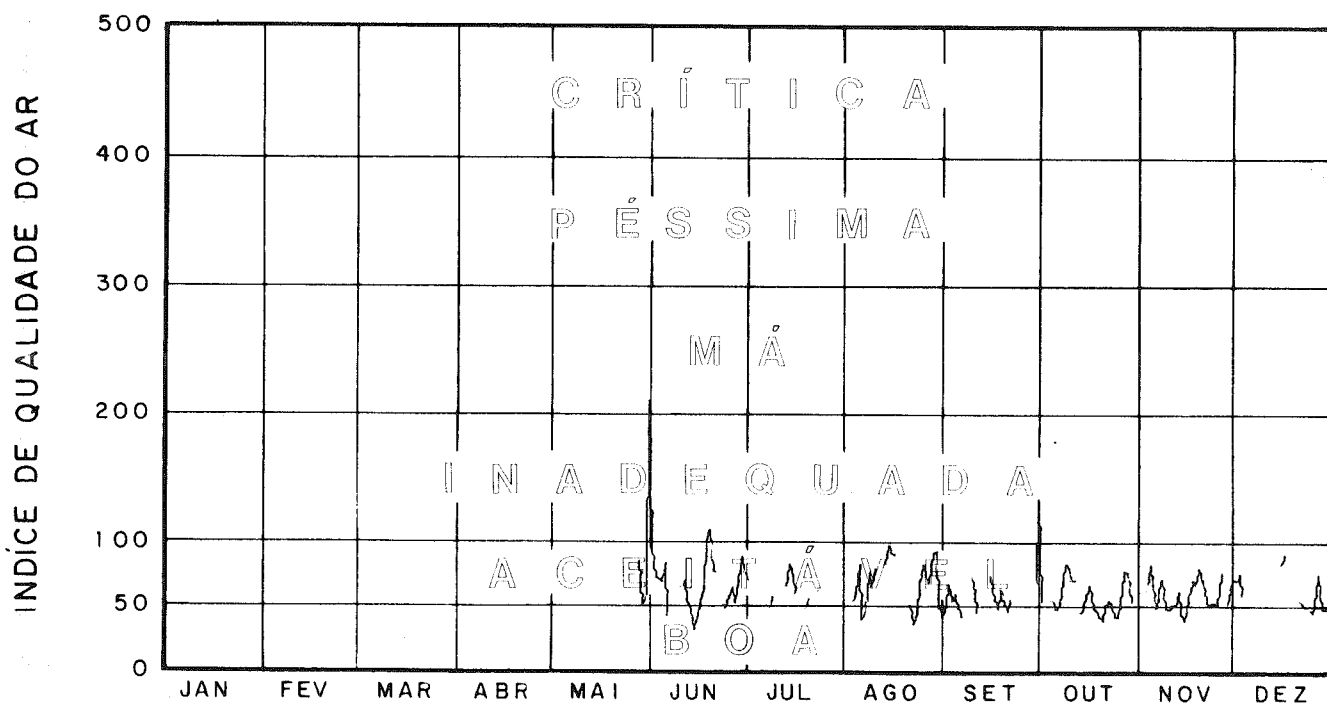
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	189	70,5
Aceitável	79	29,5

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : SANTO ANDRÉ-CAPUAVA

1987



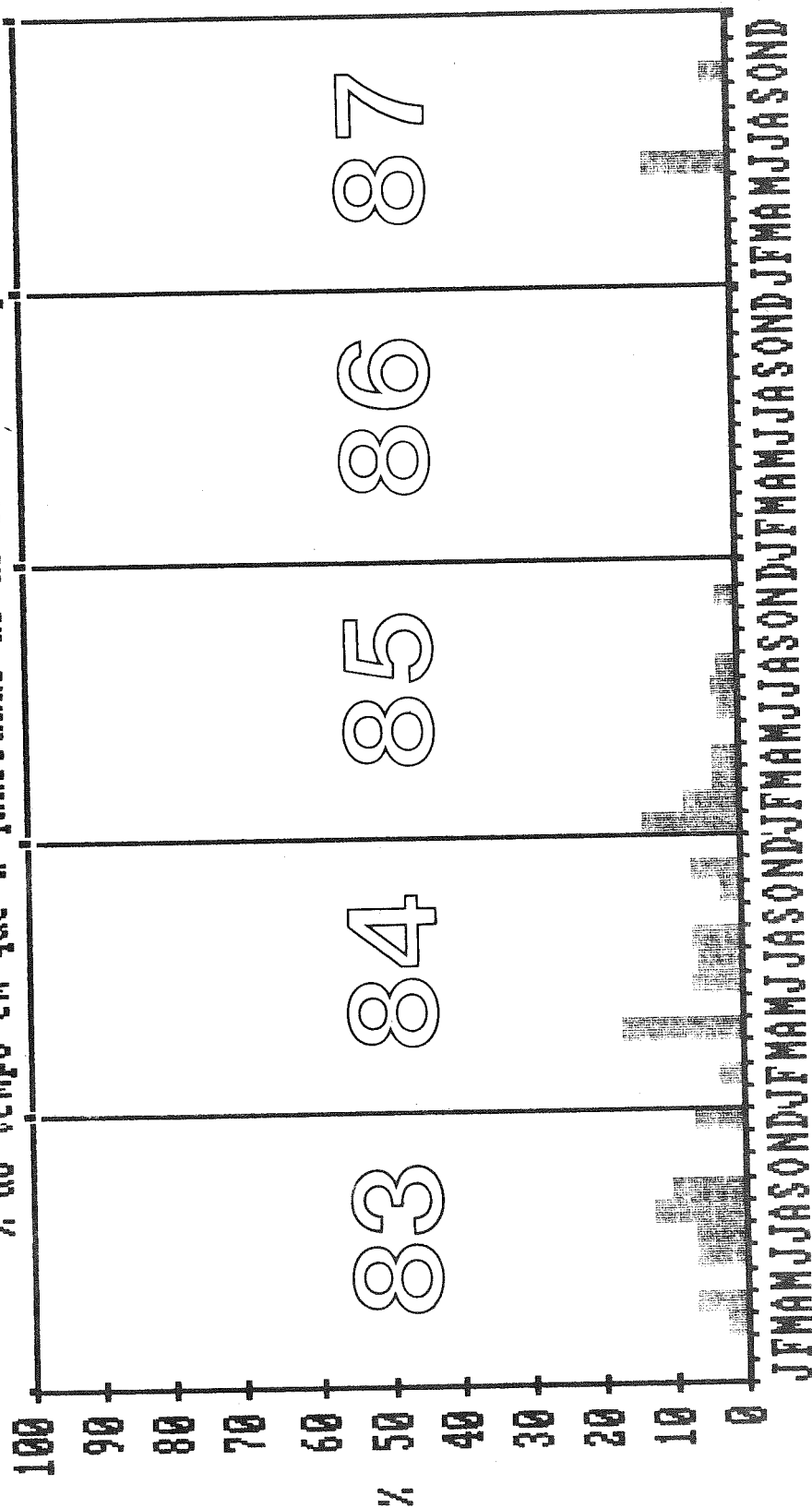
No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar foi ultrapassado 4 vezes, sendo que uma delas a qualidade Má foi atingida. A média geométrica nesse período foi de 113 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	34	22,5
Aceitável	113	74,8
Inadequada	3	2,0
Má	1	0,7

ESTACAO SANTO ANTONIO-CAPUA

% 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.

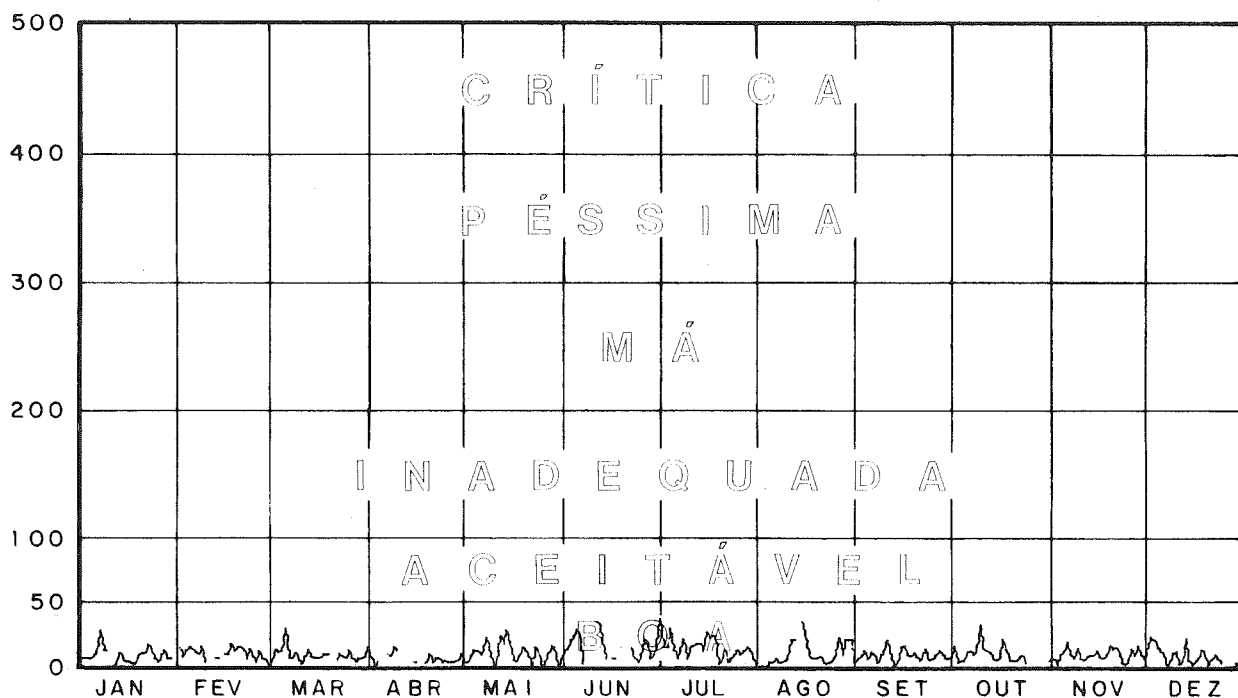
TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrial do ABC, sofrendo influências imediatas da área industrial.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : S. BERNARDO DO CAMPO - V. PAULICÉIA

1987

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 18 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

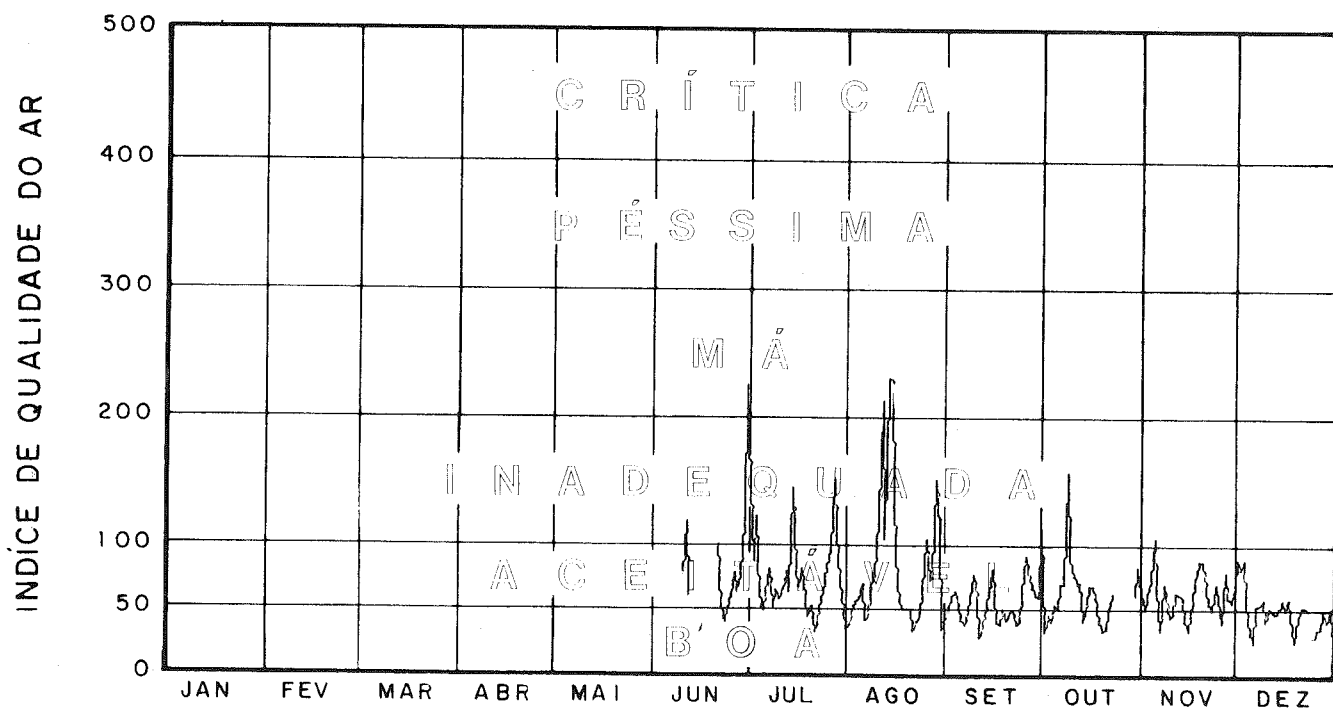
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	336	100,0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : S. BERNARDO DO CAMPO - V. PAULICETA

1987

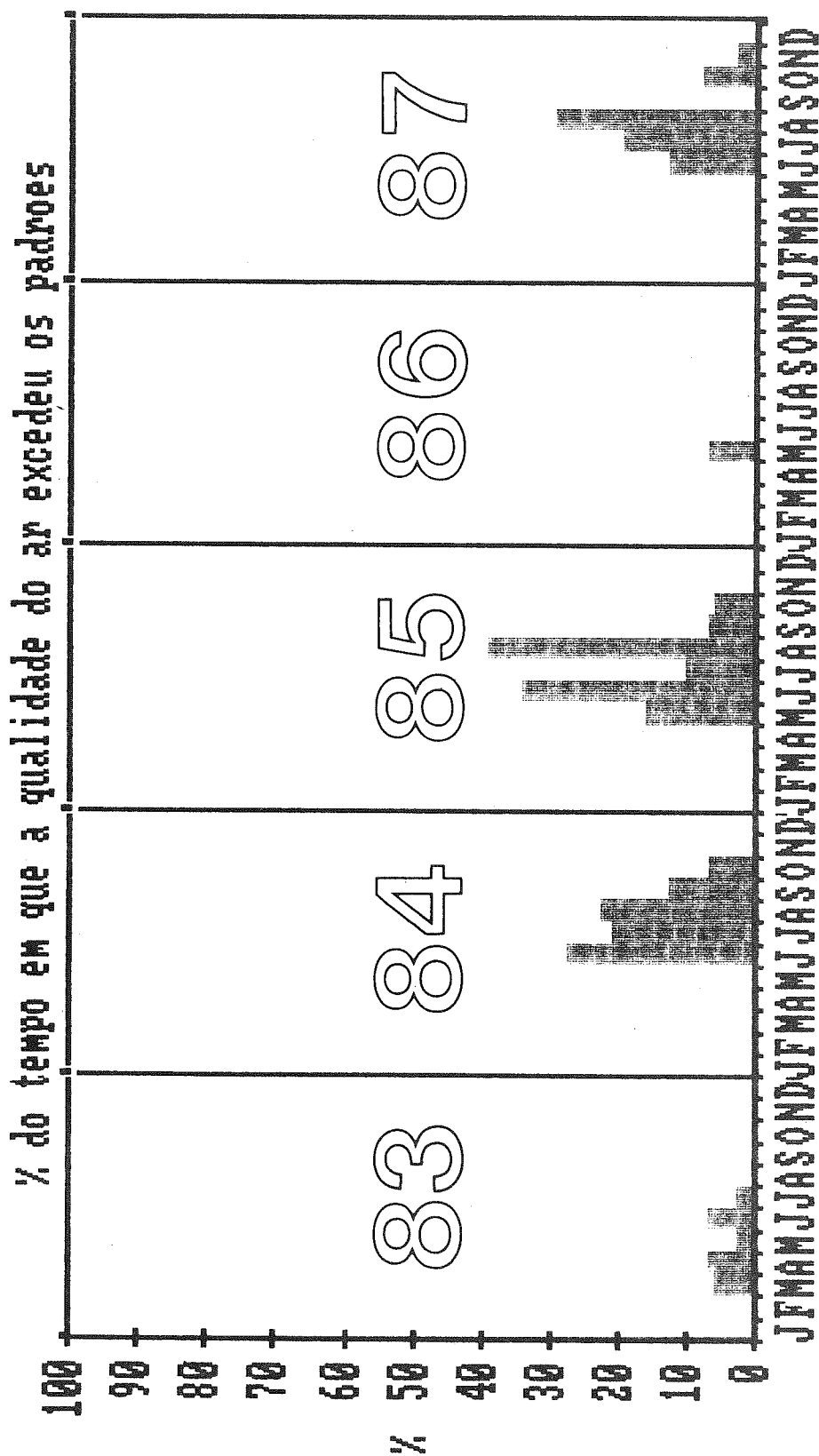


No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar foi ultrapassado 21 vezes, sendo que quatro atingiram a qualidade Má. A média geométrica nesse período foi de 113 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	49	25,5
Aceitável	122	63,5
Inadequada	17	8,9
Má	4	2,1

ESTACAO S. BERNARDO-VILA PAULICIA



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.

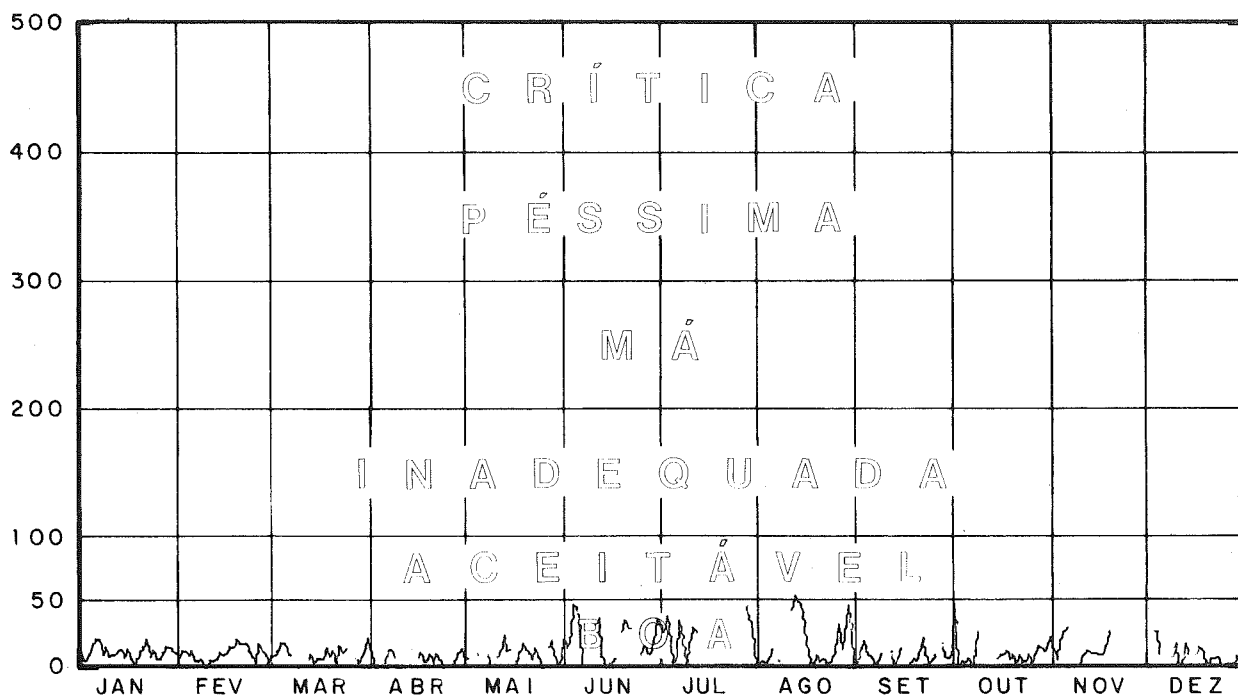
TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região pouco industrializada, sofrendo influência do corredor de tráfego de veículos pesados (proximidade da Rodovia Regis Bittencourt).

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : TABOAO DA SERRA

1987

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 22 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

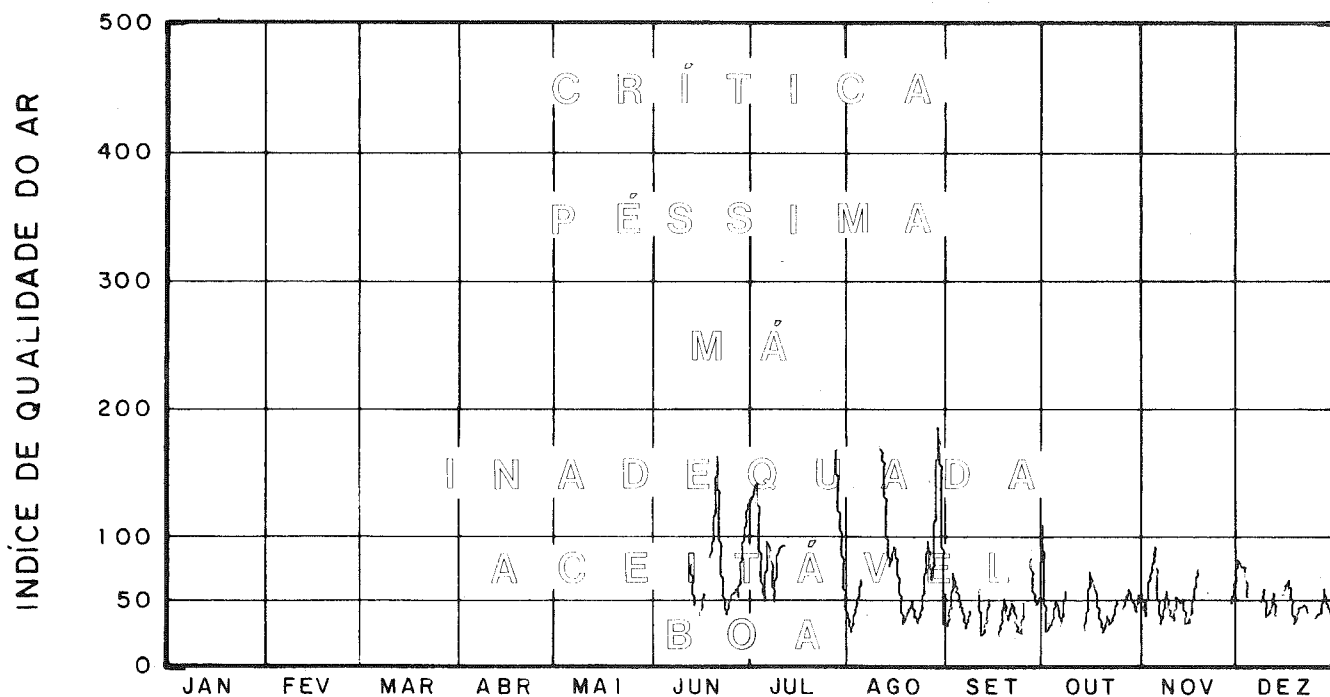
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	285	98,6
Aceitável	4	1,4

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : TABOAC DA SERRA

1987



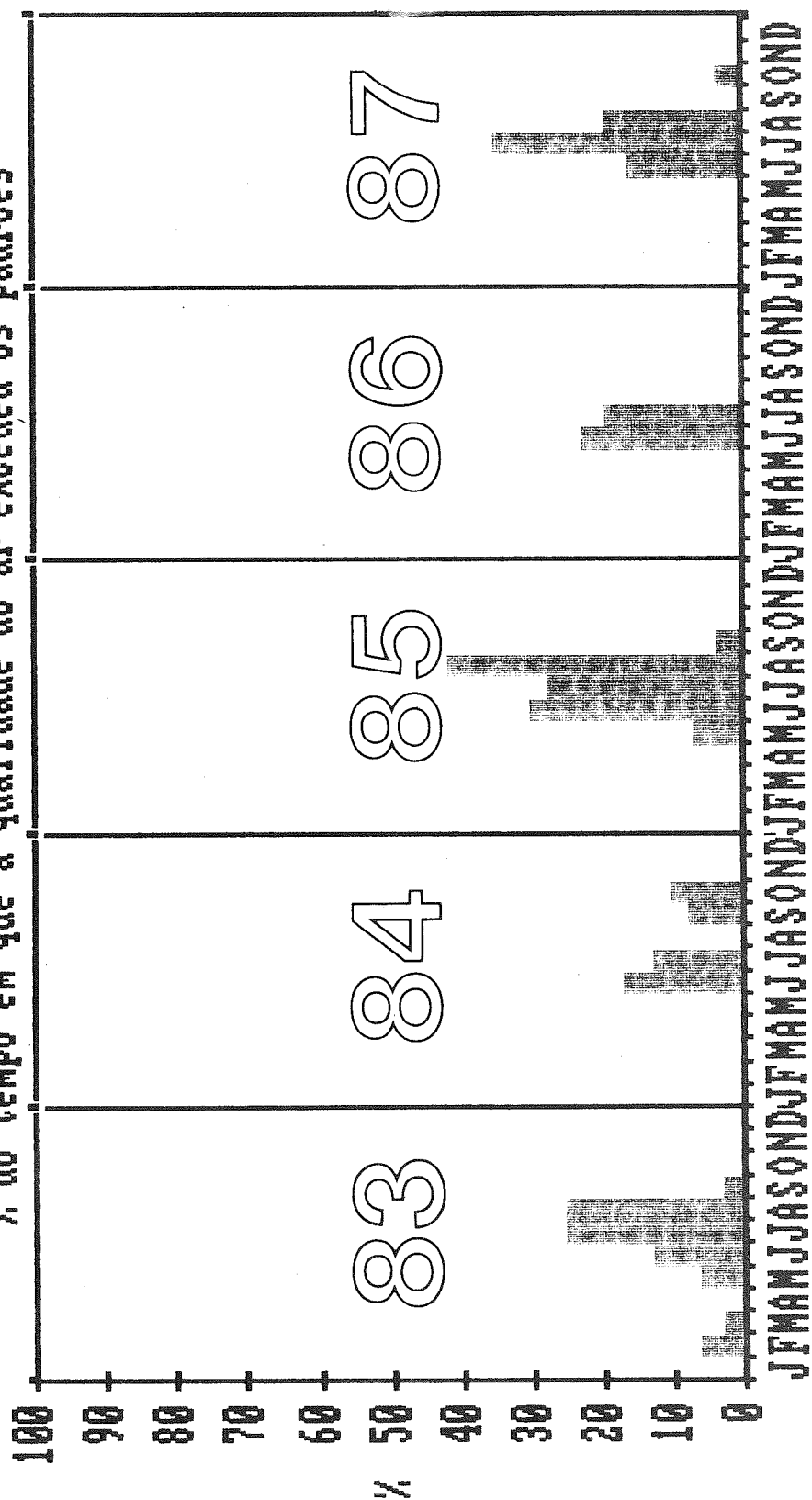
Ocorreram 16 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, durante o período monitorado. A concentração média geométrica observada foi igual a 96 ug/m³.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	65	40,9
Aceitável	78	49,1
Inadequada	16	10,1

ESTACAO TABOAO DA SERRA

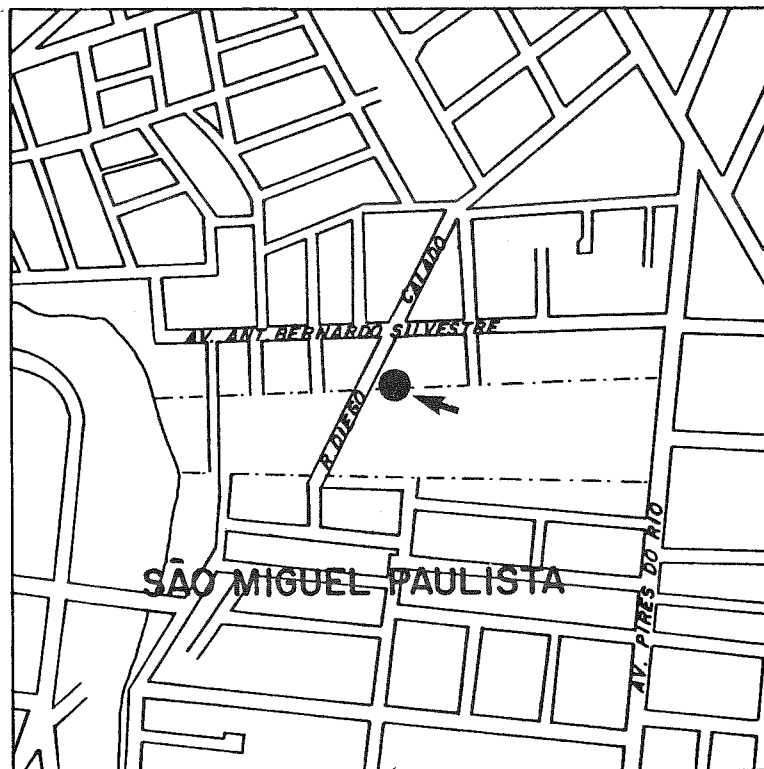
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



ESTAÇÃO 21 - SÃO MIGUEL PAULISTA

LOCALIZAÇÃO

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



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

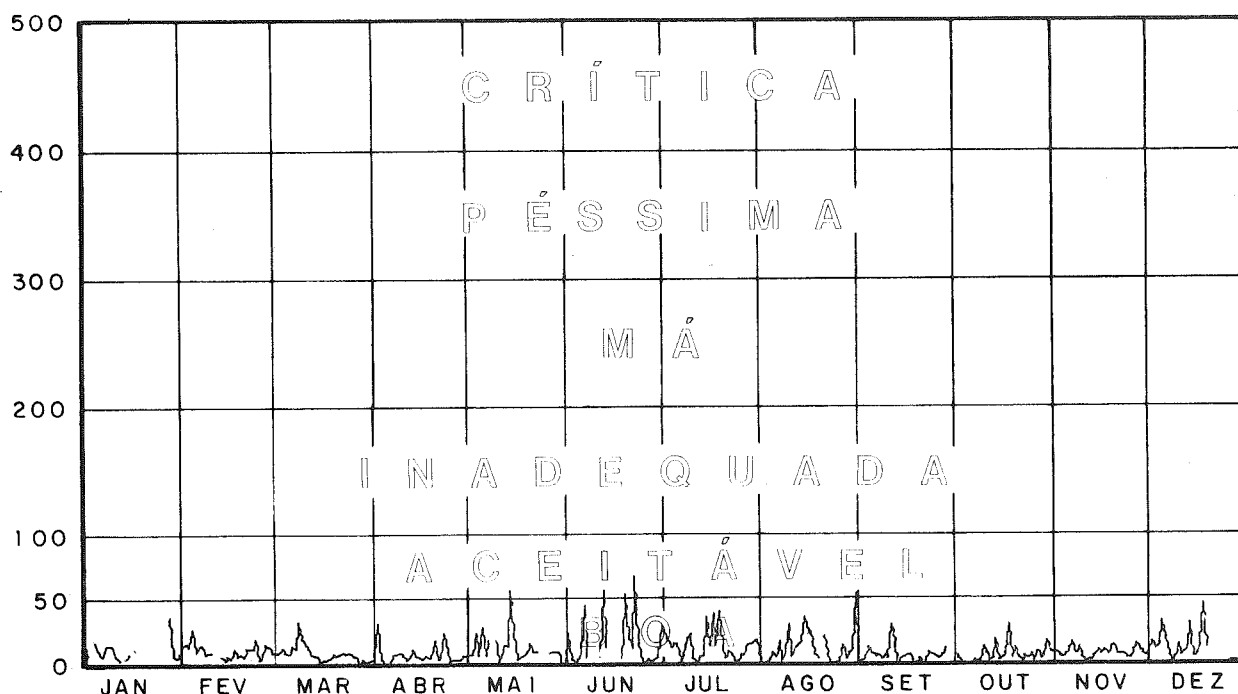
TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região residencial de um bairro periférico, porém sujeita à influência de algumas indústrias de porte médio nas imediações.

PARÂMETRO: DIOXIDO DE ENXOFRE

1987

ESTAÇÃO: SÃO MIGUEL PAULISTA

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



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 18 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

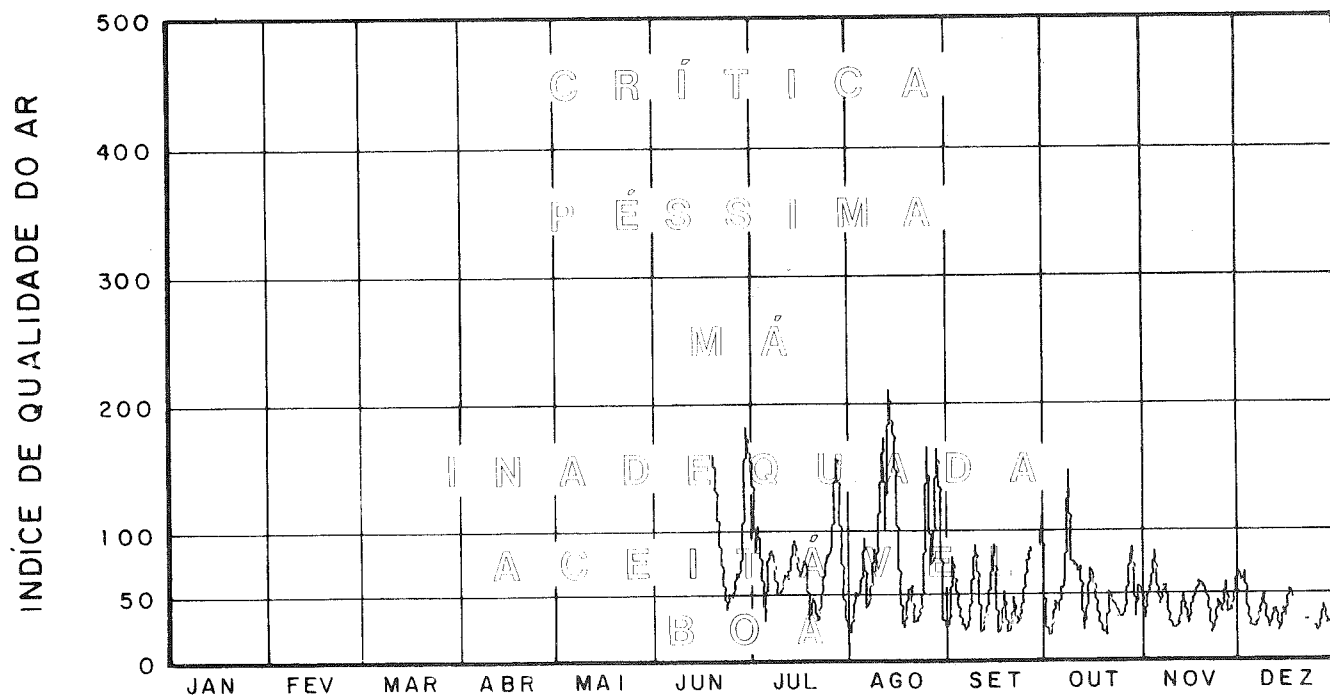
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	327	98,5
Aceitável	5	1,5

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1987

ESTAÇÃO : SÃO MIGUEL PAULISTA

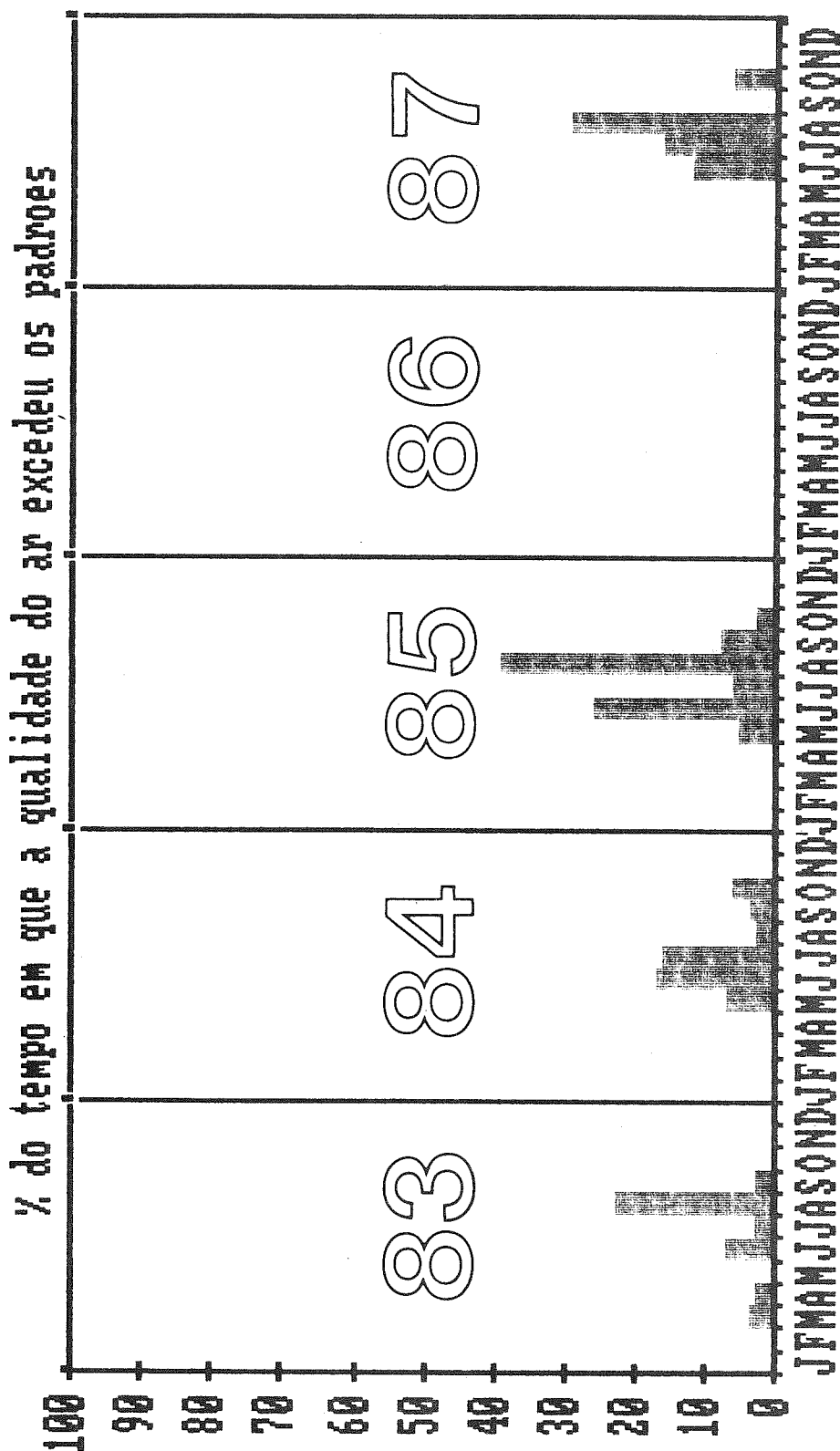


No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar foi ultrapassado 19 vezes, sendo que uma vez foi atingida a qualidade Má. A média geométrica para o período foi de 85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	85	45,0
Aceitável	85	45,0
Inadequada	18	9,5
Má	1	0,5

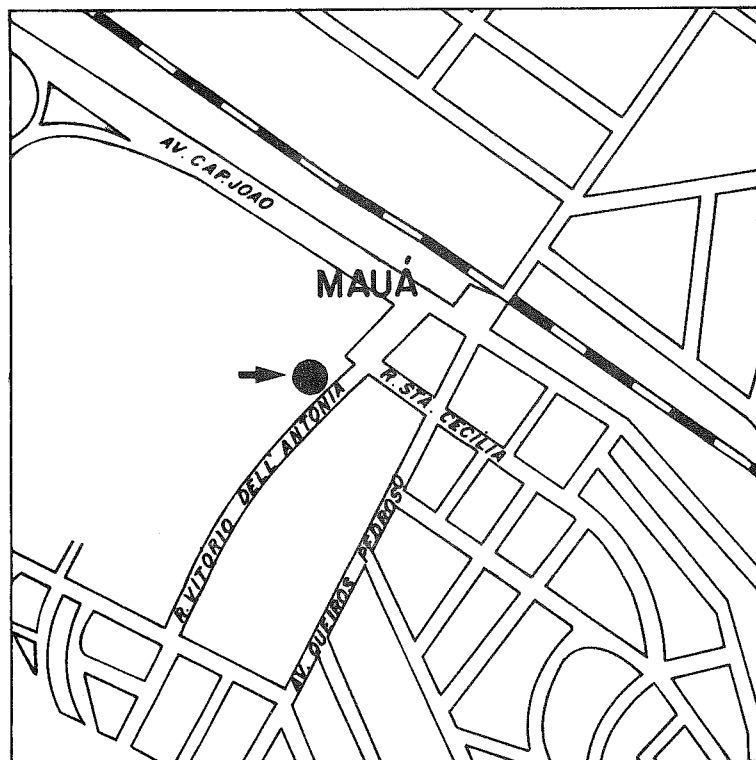
ESTACAO SAO MIGUEL PAULISTA



ESTAÇÃO 22 - MAUÁ

LOCALIZAÇÃO

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



PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.

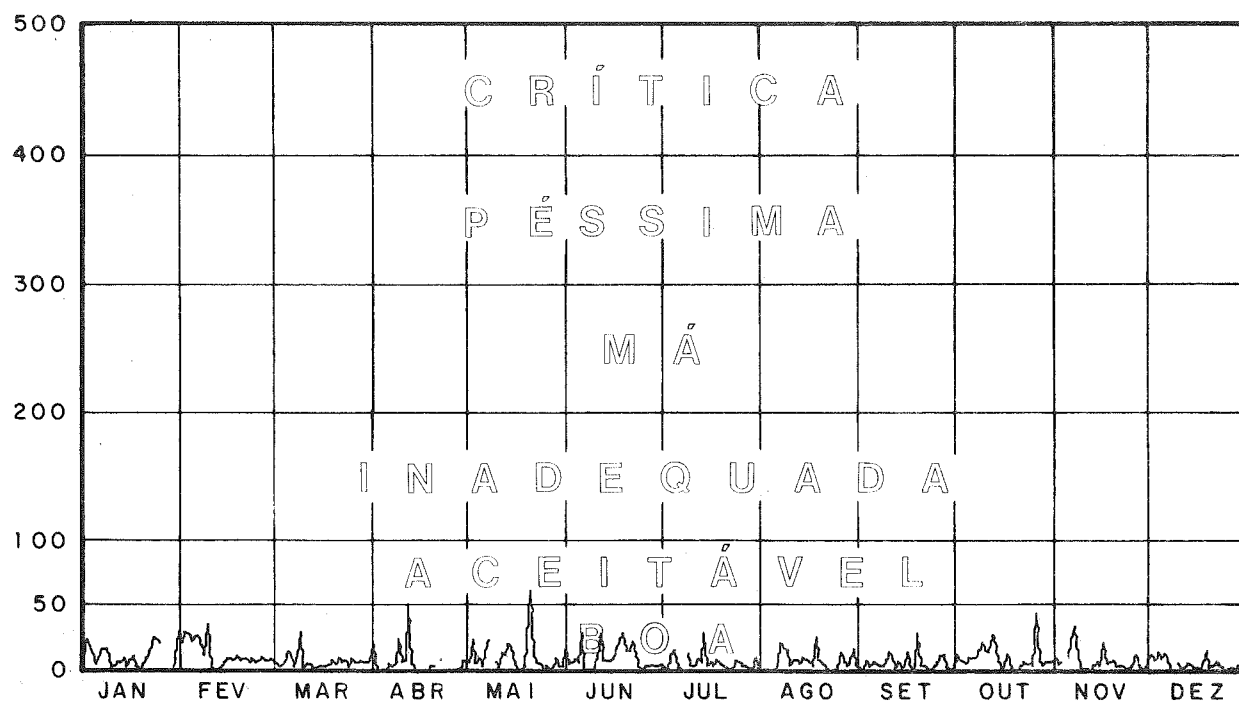
TIPO DE ESTAÇÃO : Localizada em uma região industrial do ABC, não sofrendo influências imediatas de fontes de poluição específicas.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : MAUA

1987

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 15 ug/m³, abaixo, portanto, do Padrão do Ar anual para este poluente (80 ug/m³).

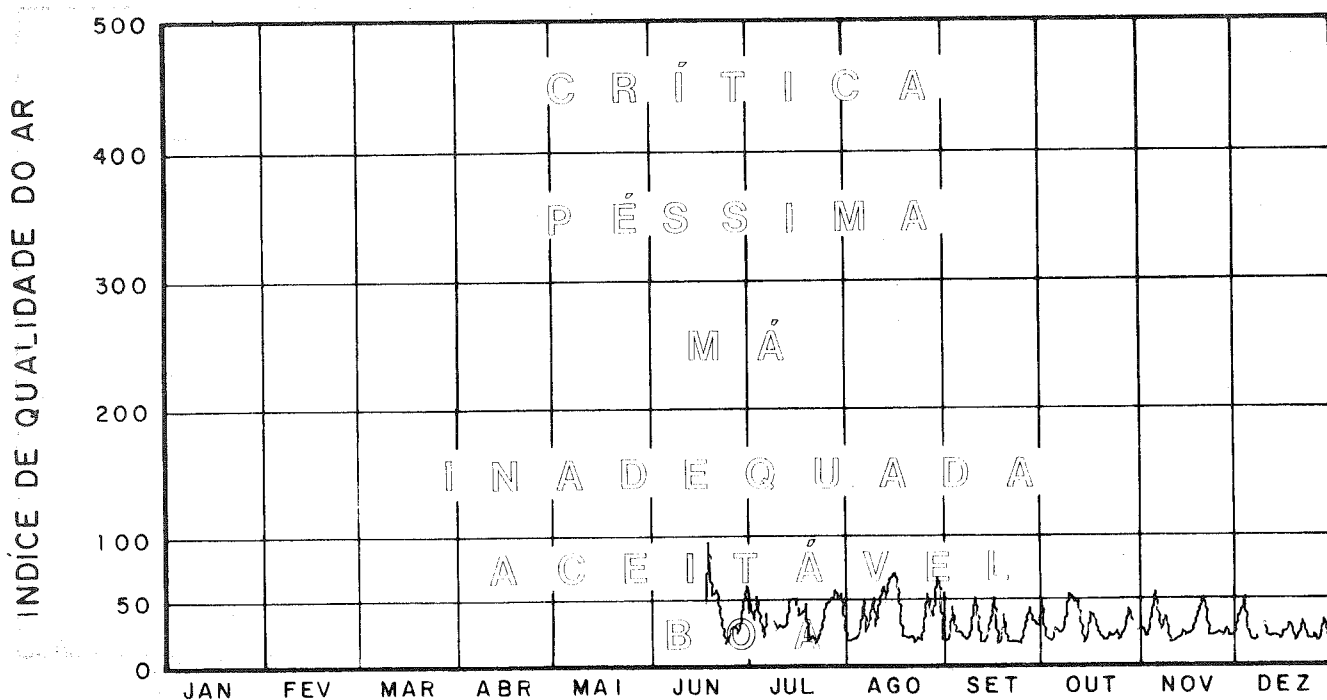
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	351	99,7
Aceitável	1	0,3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1987

ESTAÇÃO : MALHA



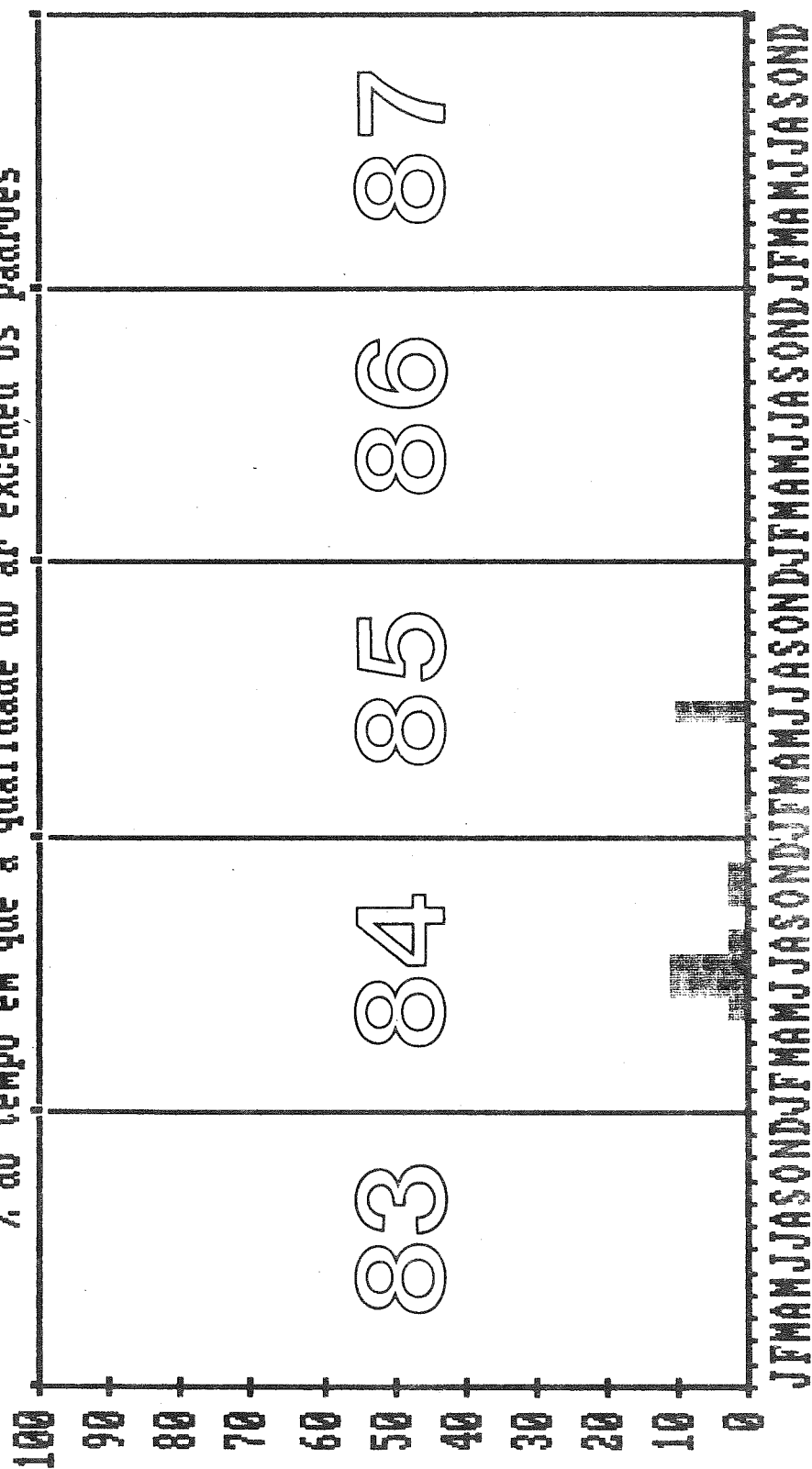
No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar não foi ultrapassado. A média geométrica nesse período foi de 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	157	81,8
Aceitável	35	18,2

ESTACAO MAUA

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



151 %

ESTAÇÃO 23 - CUBATÃO - VILA NOVA

LOCALIZAÇÃO

Esquina da Av. Martins Fontes e Cruzeiro do Sul
Vila Nova - Cubatão



PARÂMETROS MEDIDOS : Dióxido de Enxofre, Hidrocarbonetos e Ozona.

Obs: Esta estação teve seu início de operação em 21.02.84.

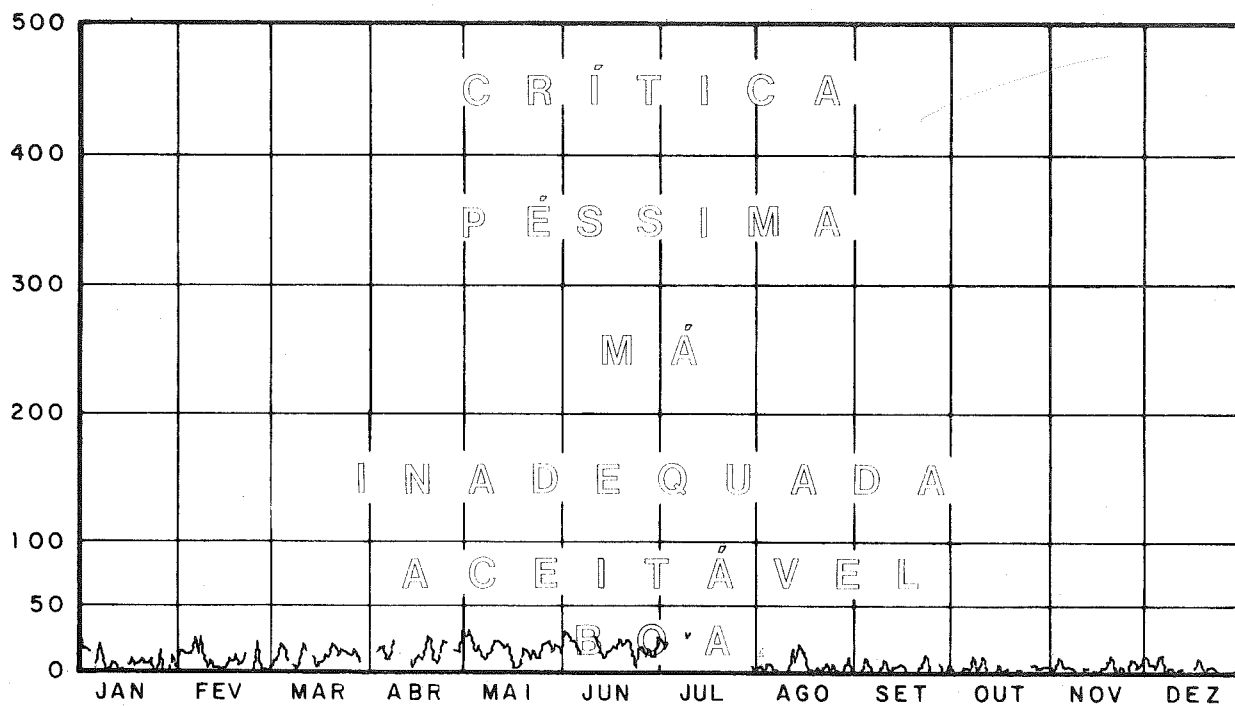
TIPO DE ESTAÇÃO : Situada nas proximidades da Rodovia Anchieta em um bairro residencial de Cubatão. Área não pavimentada sujeita a altas concentrações de poeira ressuspensa do solo.

PARÂMETRO: DIOXÍDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO: CUBATÃO-VILA NOVA

1987

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 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

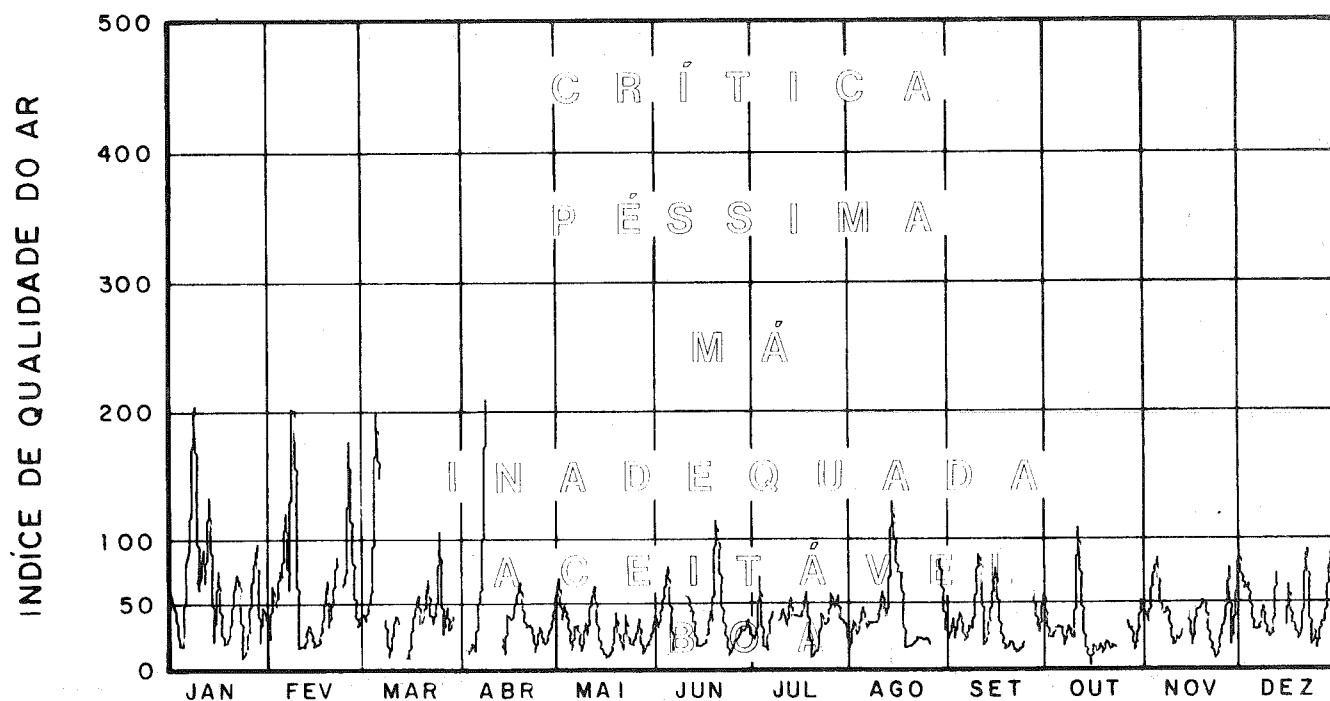
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	317	100,0

PARÂMETRO : OZONE

1987

ESTAÇÃO : CUBATÃO - VILA NOVA



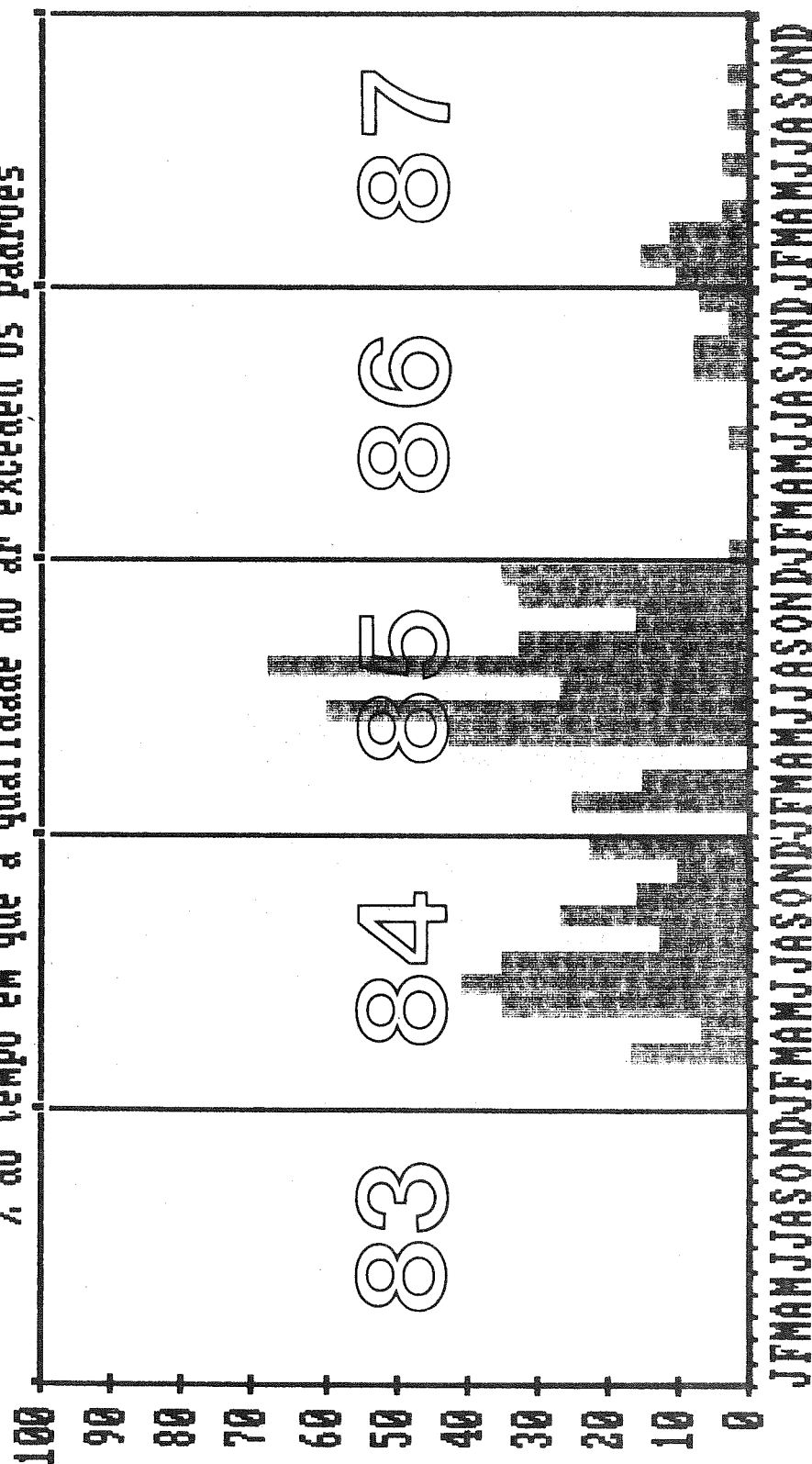
Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 6 dias qualidade do ar Má, sendo que por 14 vezes foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	229	67,0
Aceitável	99	28,9
Inadequada	8	2,3
Má	6	1,8

ESTACAO CUBATAO-VILA NOVA

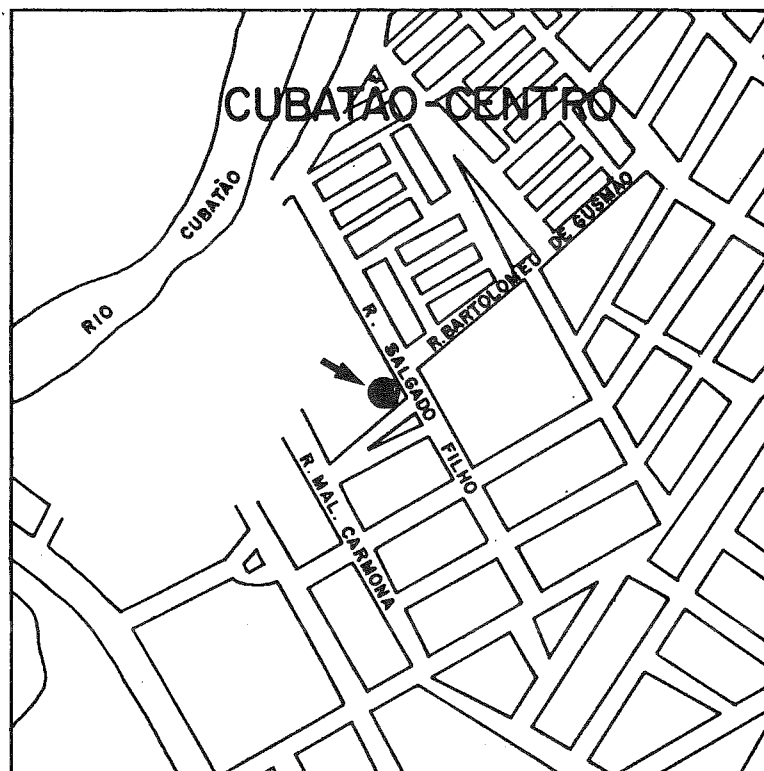
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



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.

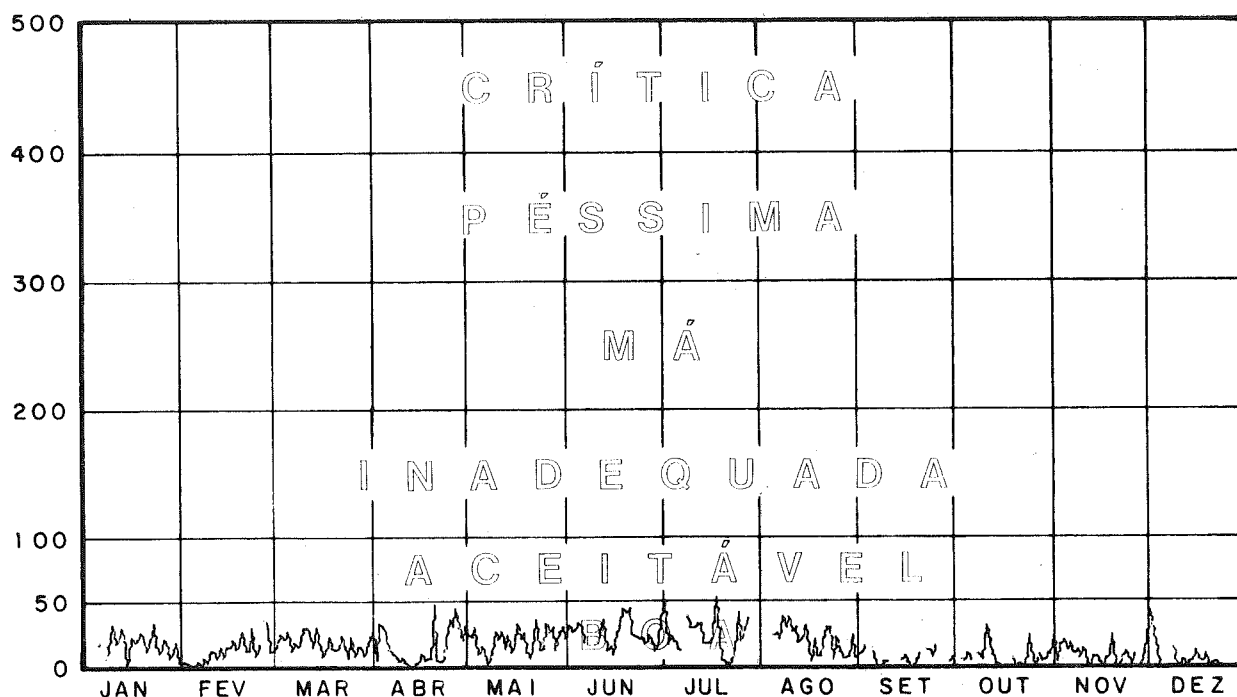
TIPO DE ESTAÇÃO : Situada na área urbana central de Cubatão. Região comercial, residencial e industrial.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1987

ESTAÇÃO : CUBATÃO-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 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

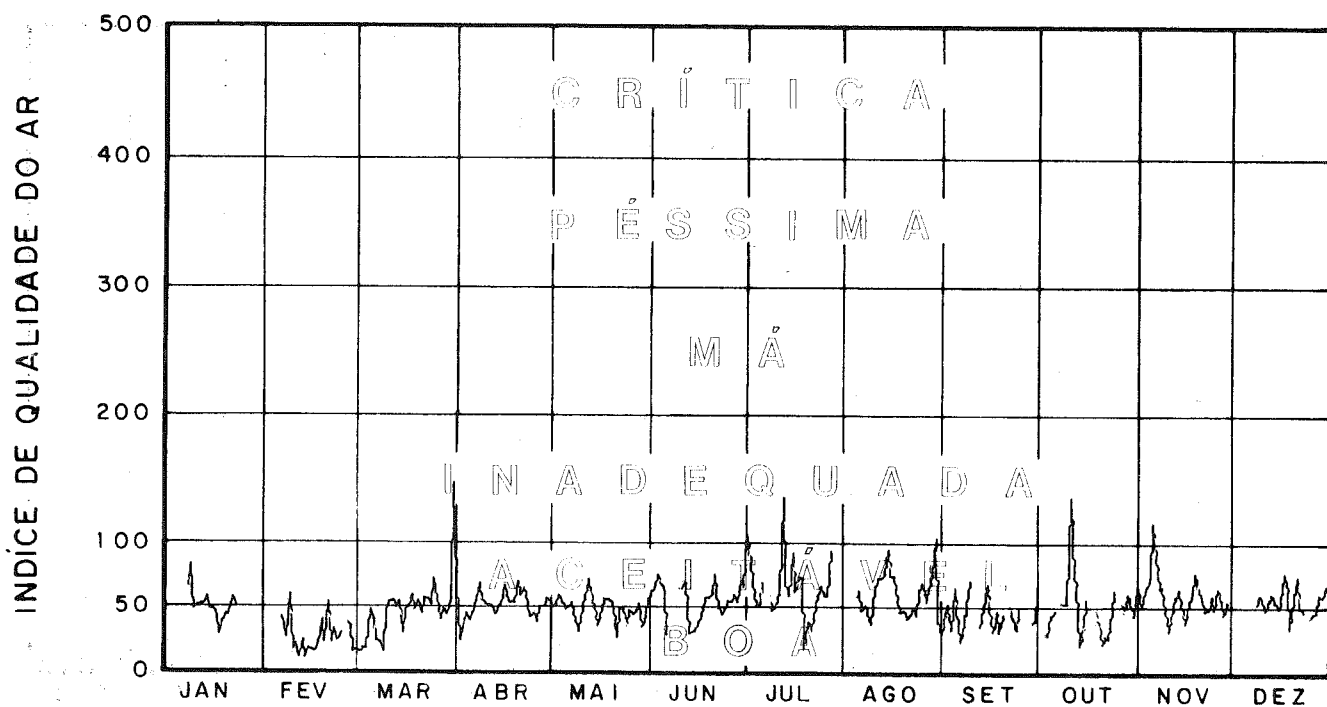
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	329	99,4
Aceitável	2	0,6

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : CUBATÃO-CENTRO

1987



Ocorreram 6 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

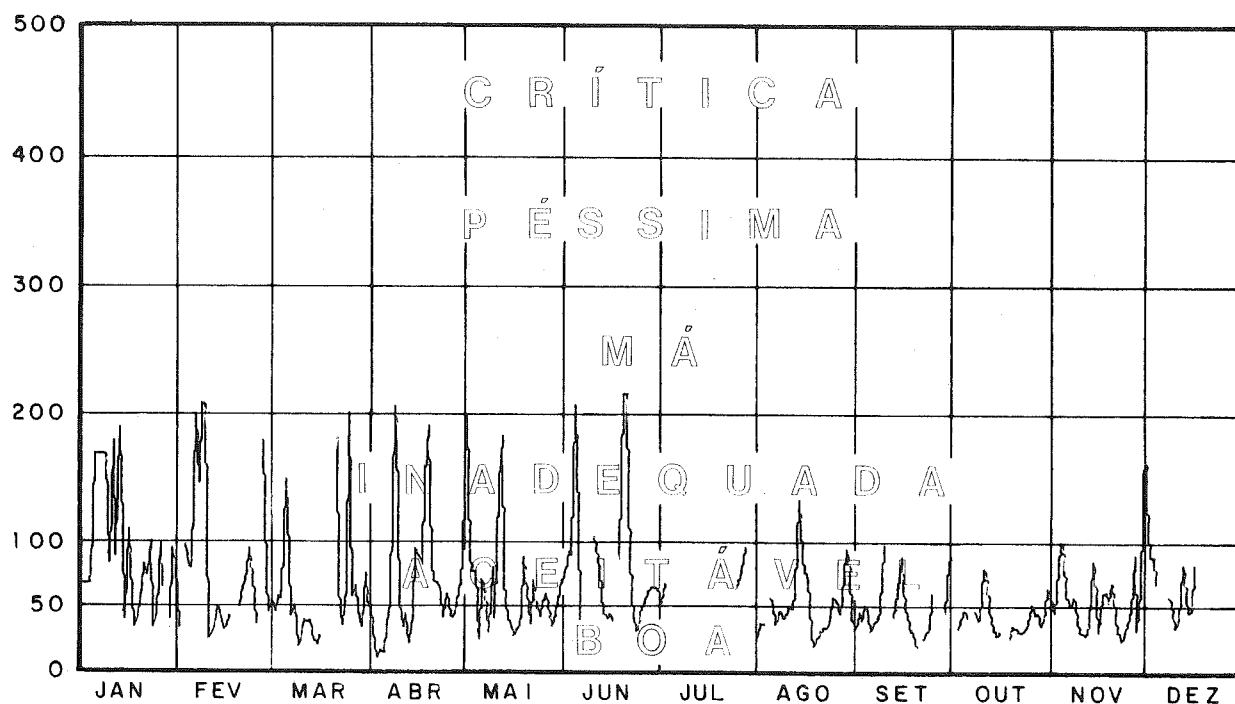
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	117	37,3
Aceitável	191	60,8
Inadequada	6	1,9

PARÂMETRO : OZONO

ESTAÇÃO : CLBATAC-CENTRO

1987

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



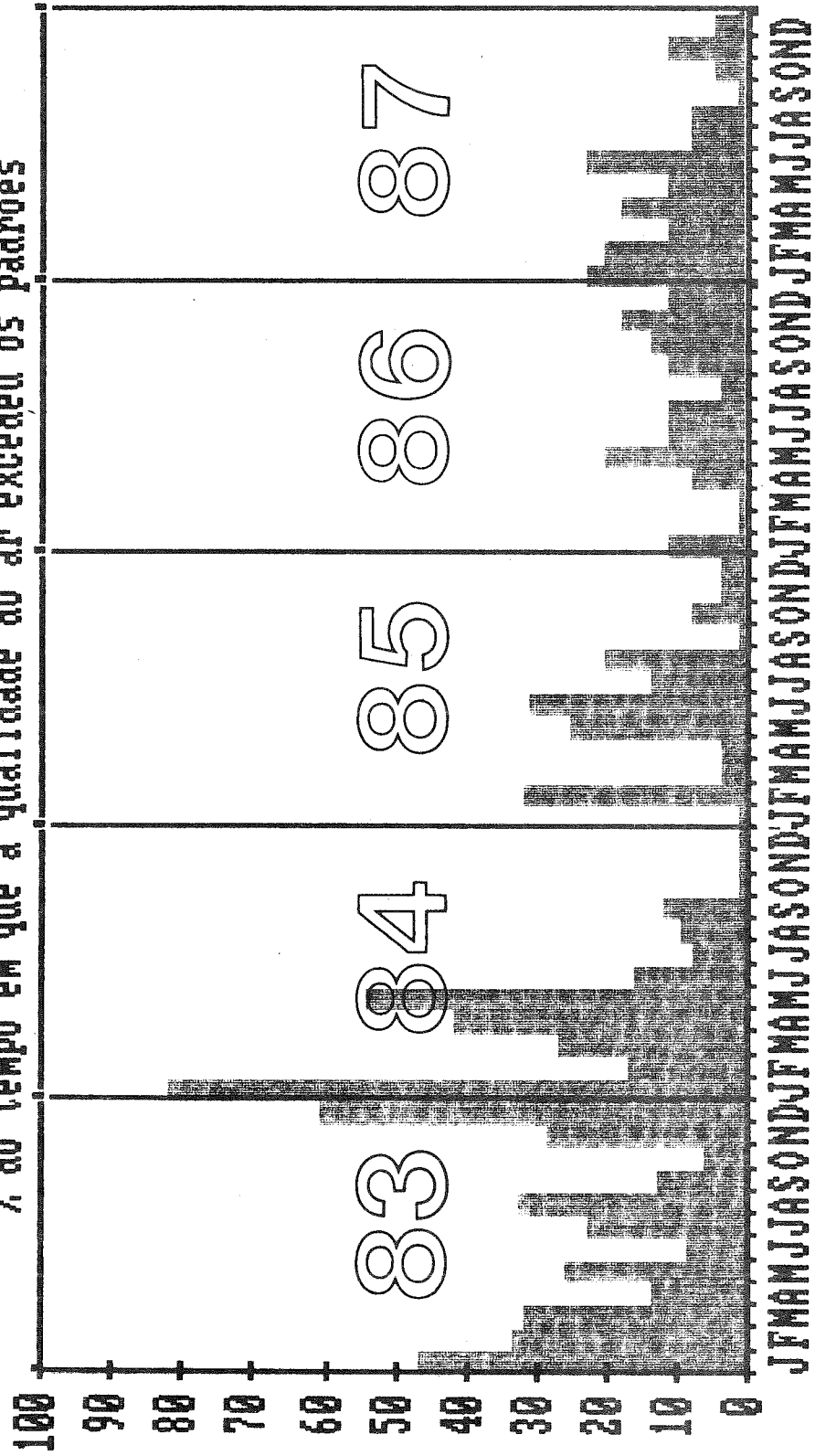
Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou, em 9 dias, qualidade do ar Má, sendo que, por 31 vezes, foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	137	46,9
Aceitável	124	42,5
Inadequada	22	7,5
Má	9	3,1

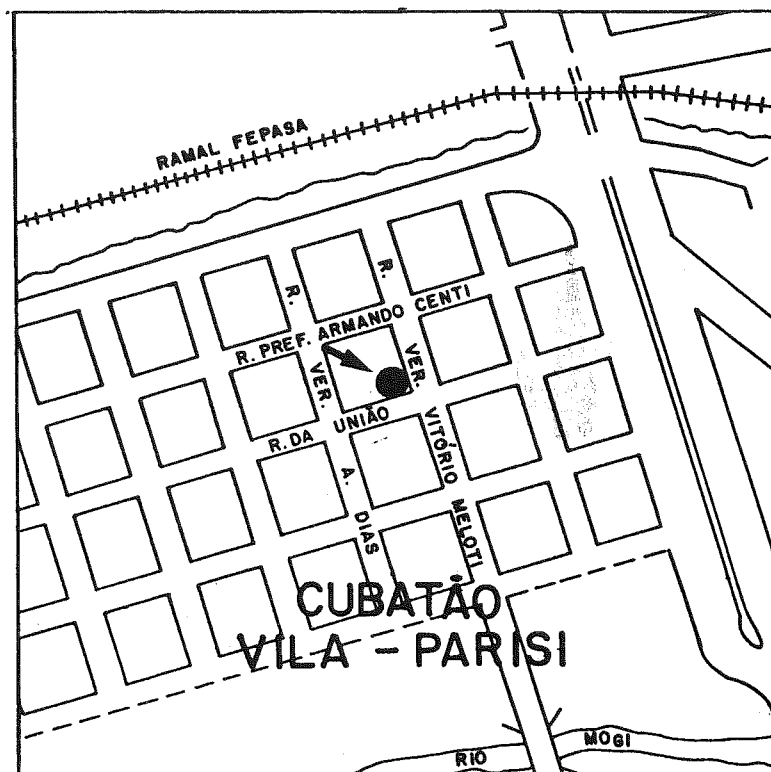
ESTACAO CUBATAO-CENTRO

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



ESTAÇÃO 25 - CUBATÃO - VILA PARISI

LOCALIZAÇÃO
Pronto Socorro Municipal
Esquina de Rua 3 com Rua 8
Vila Parisi - Cubatão



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

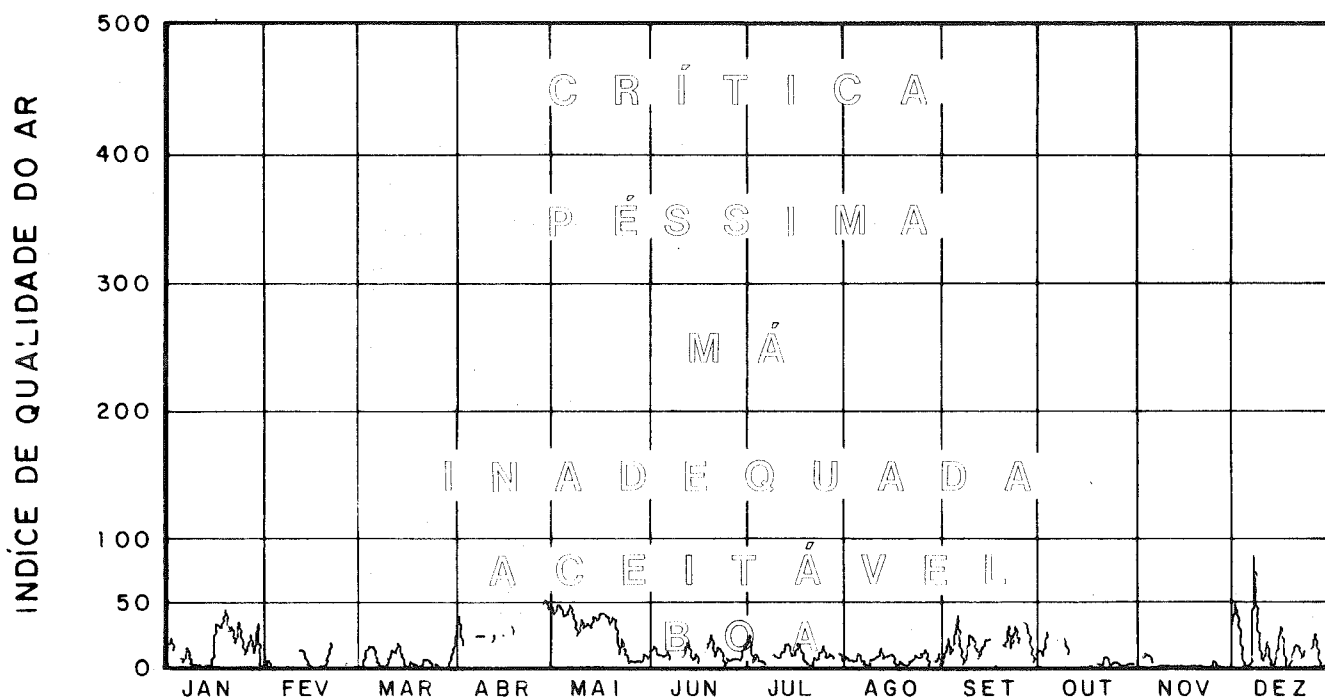
Obs: Esta estação teve seu início de operação em 01.04.82

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

1987



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 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

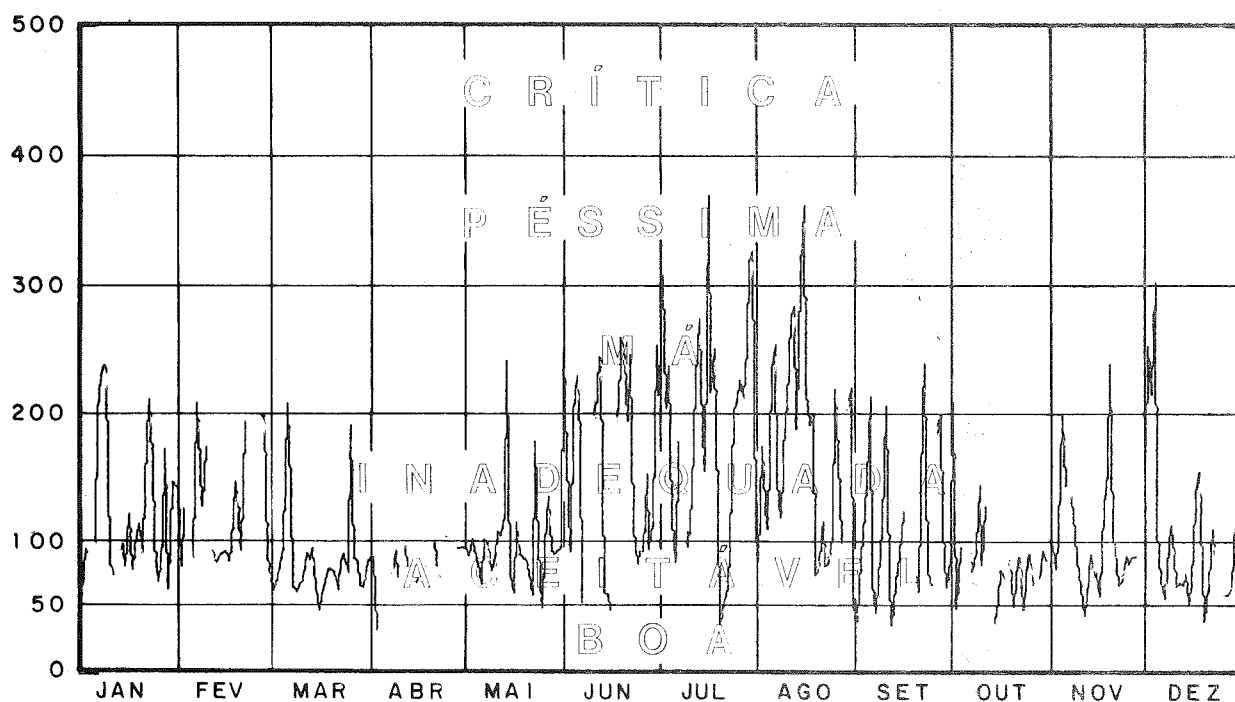
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	311	98,4
Aceitável	5	1,6

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : CURTADO - VILA PARISI

1987



Ocorreram 139 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, sendo que em 52 delas a qualidade Má foi atingida, em 7 a Péssima. A concentração média geométrica anual foi igual a 228 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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	11	3,4
Aceitável	171	53,3
Inadequada	80	24,9
Má	52	16,2
Péssima	7	2,2

ESTACAO COBATAO-VILA PARIS

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

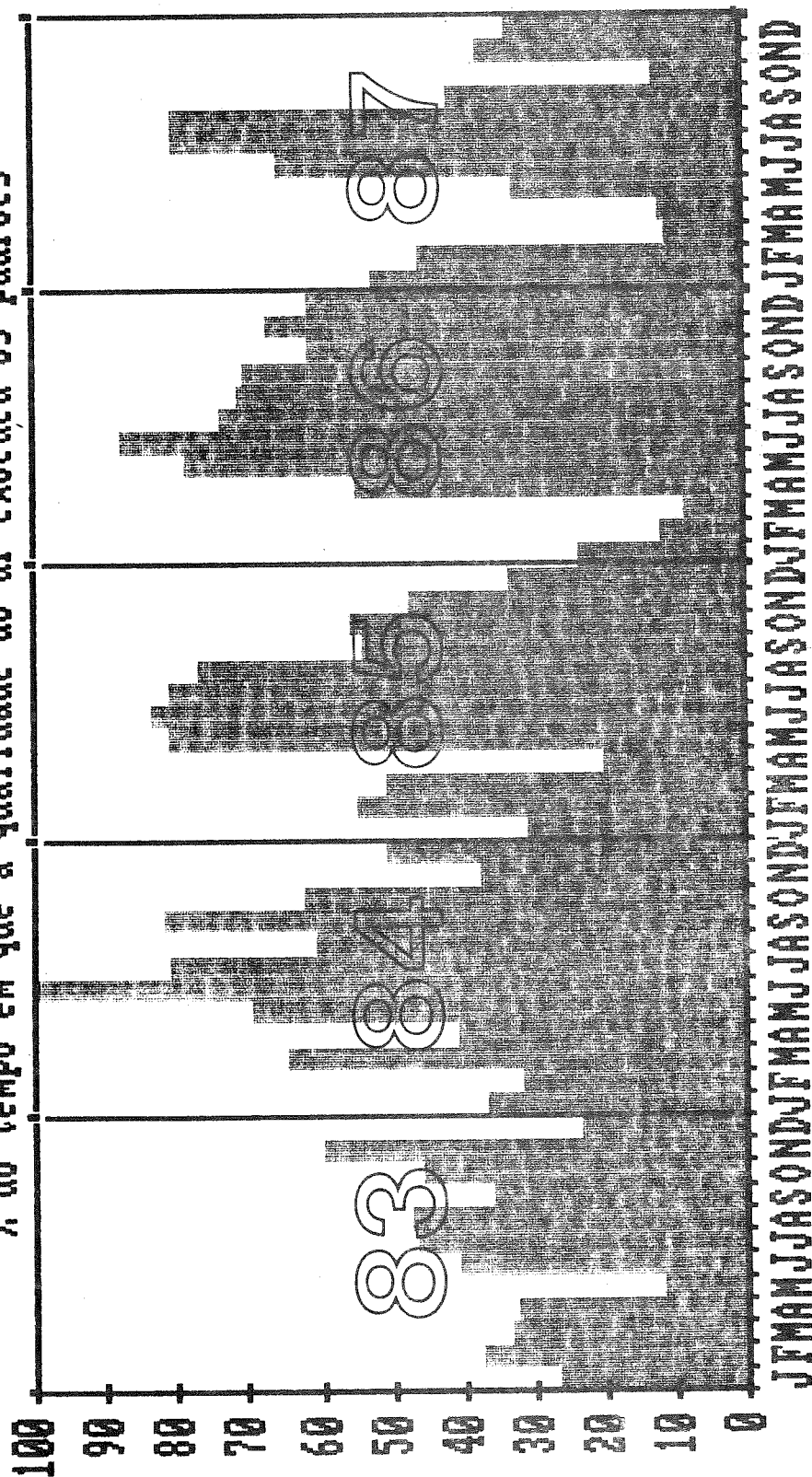


Tabela 14 - Resumo dos índices de qualidade do ar registrados nas estações de amostragem do ar durante 1987.

ESTACÃO	QUALIDADE						TOTAL
	BOA	ACEITÁVEL	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA	CRÍTICA	
Parque D. Pedro II	90	213	14	15	0	0	332
Santana	173	173	2	0	0	0	348
Moóca	64	236	30	25	0	0	355
Cambuci	235	103	5	0	0	0	343
Parque Ibirapuera	155	186	1	0	0	0	342
N. Senhora do Ó	241	113	4	0	0	0	358
S. Caetano do Sul	42	244	57	7	0	0	350
Congonhas	22	277	37	14	1	0	351
Lapa	124	174	24	15	0	0	337
Cerqueira Cesar	124	158	42	5	0	0	329
Penha	209	136	6	0	0	0	351
Correio	13	34	136	163	5	0	351
Guarulhos	158	156	22	7	0	0	343
Sto. André - Centro	248	81	16	0	0	0	345
Diadema	185	113	30	11	0	0	339
Santo Amaro	86	246	17	1	0	0	350
Osasco	111	231	7	0	0	0	349
Sto. André - Capuava	126	160	3	1	0	0	290
S.B.Campo-V.Paulicéia	194	122	17	4	0	0	337
Taboão da Serra	208	78	16	0	0	0	302
Sao Miguel Paulista	227	88	18	1	0	0	334
Mauá	316	37	0	0	0	0	353
Cubatão - Vila Nova	245	86	8	6	0	0	345
Cubatão - Centro	99	202	28	9	0	0	338
Cubatão - Vila Parisi	15	171	80	52	7	0	325

Tabela 15 - Dados Pluviométricos - 1987

ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE SÃO PAULO (MIRANTE DE SANTANA) - ESTADO DE SÃO PAULO LAT.: 23 30'S LONG.: 46 37'W ALT.: 792,059 m ANO: 1987												
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)												
DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	2,2	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	3,2	2,7	0,0	0,0	0,0
02	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0
03	15,0	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	25,2
04	9,2	11,4	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	21,6
05	19,6	0,0	0,0	21,8	8,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	8,2
06	0,0	0,0	0,0	20,8	45,0	0,0	0,0	0,2	4,7	28,8	1,0	2,5
07	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	22,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,8	0,0
08	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	2,8	14,6	0,0	28,4	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,7	3,8
10	0,6	9,9	32,0	5,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
11	40,0	1,2	28,3	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	15,4	19,6	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0	0,0	0,0
13	2,4	3,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3
14	0,0	0,6	0,0	2,0	0,0	29,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	3,8
15	3,0	24,8	0,0	0,0	0,0	74,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0
16	0,0	10,6	0,0	0,0	23,2	40,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0
17	15,8	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,3	4,8	0,0
18	8,0	6,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,8	5,8	0,0	0,0	11,8
19	0,0	1,8	58,8	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	3,8	3,9	0,0	35,3
20	0,0	11,2	8,0	0,0	19,2	0,0	0,0	0,0	0,6	9,9	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	2,6	56,4	0,0	0,0	0,0	4,0	15,2	0,0	0,0
22	0,0	0,0	9,4	0,0	7,0	0,0	0,5	7,3	9,4	8,4	0,3	0,7
23	17,8	30,0	0,0	0,0	0,0	25,4	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
24	83,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	13,2	0,0	0,0	1,5	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	10,2	0,0
26	91,2	13,5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	47,6	0,0
27	35,2	5,8	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	0,0
28	53,6	0,0	4,0	0,2	5,0	0,0	0,0	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0
29	4,4	-	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	16,6
30	12,6	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	1,4	0,0	2,4
31	13,1	-	0,0	-	0,0	-	2,6	5,4	-	0,0	-	0,0
TOTAL	442,3	177,5	58,8	91,5	241,2	195,9	10,7	28,7	59,2	89,9	96,1	146,3
FREQ.	19	17	7	11	16	7	4	8	13	13	11	12

TOTAL ANUAL : 1757,8 mm
 FREQ. ANUAL : 138 dias

Tabela 16 - Distribuição mensal do número de dias
favoráveis e desfavoráveis à dispersão
dos poluentes na atmosfera - 1987

MÊS	NÚMERO DE DIAS	
	FAVORÁVEIS	DESFAVORÁVEIS
JANEIRO	31	-
FEVEREIRO	28	-
MARÇO	31	-
ABRIL	30	-
MAIO	29	02
JUNHO	10	20
JULHO	12	19
AGOSTO	14	17
SETEMBRO	23	07
OUTUBRO	31	-
NOVEMBRO	28	02
DEZEMBRO	31	-
ANO	298	67

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 Q)

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

LOCAL	ANO											
	1983			1984			1985			1986		
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
AMOSTRAGEM	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
Parque D. Pedro II	211	207	98	93	210	207	91	82	256	255	84	73
Santana	116	87	31	25	124	120	35	22	-	-	-	-
Mooca	191	191	91	87	232	226	94	87	277	263	112	96
Cambuci	220	209	81	73	221	210	84	75	271	252	75	82
Parque Ibirapuera	220	130	49	42	336	295	102	91	348	299	84	73
N. Senhora do Ó	113	95	31	24	164	162	51	40	-	-	-	-
Congonhas	192	187	70	64	216	187	69	61	-	275	96	90
Lapa	231	223	100	89	230	222	87	79	279	247	100	97
Derqueira Cesar	222	216	94	89	225	211	90	94	-	-	-	-
Penha	98	93	42	36	247	245	60	55	342	336	80	63
Vila Formosa	102	99	40	36	185	169	45	27	-	-	-	-
Santo Amaro	166	164	45	55	296	281	80	50	404	366	82	61
S. Miguel Paulista	246	232	75	67	266	222	64	52	302	279	90	63
Juquitiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

X

LOCAL	ANO																			
	1983		1984		1985		1986		1987											
DE	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- miza	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- miza	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- miza	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- miza	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- miza										
AMOSTRAGEM	la. máxi- ma diária	2a. máxi- miza	la. máxi- ma diária	2a. máxi- miza	la. máxi- ma diária	2a. máxi- miza	la. máxi- ma diária	2a. máxi- miza	la. máxi- ma diária	2a. máxi- miza										
São Caetano do Sul	367	294	104	93	267	259	106	98	332	283	132	118	450	395	133	119	379	365	125	112
Guarulhos	225	199	61	51	336	289	91	70	270	261	103	86	300	268	131	115	-	-	-	-
Sto. André-Centro	191	186	100	95	275	253	103	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diadema	125	121	50	37	252	236	69	45	350	312	91	59	-	-	-	-	-	-	-	-
Osasco	256	250	83	70	220	211	91	82	284	262	69	50	304	246	84	71	216	202	63	54
Sto. André-Caruva	216	182	66	60	156	155	58	49	203	197	61	50	-	-	-	-	-	-	-	-
S. S. Campo-V. Paulicéia	170	159	74	66	334	302	90	67	407	370	82	47	-	-	-	-	-	-	-	-
Taboão da Serra	287	266	89	75	495	191	70	59	207	281	92	70	243	230	99	77	-	-	-	-
Mauá	151	136	36	82	201	193	82	72	202	189	77	67	-	-	-	-	-	-	-	-
Santana do Parnaíba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. S. Campo-Centro	124	107	35	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moji das Cruzes	75	75	27	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubatão-Vila Nova	-	-	-	-	369	360	91	69	408	476	119	73	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubatão-Centro	306	243	108	98	216	177	56	43	514	340	65	45	186	158	53	46	201	175	55	47
Cubatão-Vila Parisi	475	463	13	117	567	516	186	169	519	510	173	140	409	389	165	139	466	439	151	139

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

LOCAL	ANO											
	1983			1984			1985			1986		
DE	la. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	média	la. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	média	la. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	média	la. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	média
AMOSTRAGEM												
Parque D. Pedro II	217	187	82	202	188	72	167	143	42	160	150	46
Santana	136	128	50	111	105	28	89	95	17	100	87	24
Modica	180	174	73	174	169	65	143	106	30	137	134	36
Cambuci	291	279	120	224	181	76	181	128	50	172	154	50
Parque Ibirapuera	122	109	37	81	78	30	52	48	14	55	54	18
M. Senhora do Ó	79	65	23	62	57	18	73	35	12	57	56	16
Congonhas	245	210	86	172	149	64	103	99	44	124	121	45
Lapa	209	195	101	172	170	64	126	97	38	149	136	55
Cerqueira Cesar	175	174	72	131	128	52	109	94	33	97	73	33
Penha	124	110	24	115	112	23	74	62	15	112	87	22
Vila Formosa	137	102	36	90	80	19	78	74	19	123	99	26
Santo Amaro	135	134	50	280	89	28	50	47	14	75	71	24
São Miguel Paulista	129	113	26	209	131	24	61	60	13	169	110	17
Praca do Correio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
										133	129	50

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

LOCAL	ANO											
	1983			1984			1985			1986		
DE	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	média	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	média	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	média	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	média
ANOSTRAGEA	11a. máxi- ma diária	12a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	11a. máxi- ma diária	12a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	11a. máxi- ma diária	12a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	11a. máxi- ma diária	12a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária
São Caetano do Sul	243	224	89	203	169	64	120	111	45	184	132	47
Guarulhos	159	124	43	181	102	28	86	77	24	153	116	29
Sto. André-Centro	166	130	47	155	130	42	63	62	22	84	80	33
Oradema	167	144	49	127	111	28	114	101	21	97	81	22
Osasco	176	160	59	124	120	41	67	64	20	88	74	28
Sto. André-Capuaça	167	191	133	150	117	133	557	512	133	319	283	77
S. B. Campo-V. Paulicéia	150	135	39	98	97	31	68	67	20	108	80	25
Taboão da Serra	123	123	31	78	77	24	83	73	16	89	88	21
Naud	129	113	26	164	164	23	101	90	18	135	123	18
Santana do Parnaíba	128	127	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. B. Campo-Centro	181	176	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nogi das Cruzes	68	66	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubatão-Vila Nova	-	-	-	74	66	13	62	52	10	136	68	14
Cubatão-Centro	188	131	47	116	114	36	113	97	31	81	76	23
Cubatão-Vila Parisi	170	145	47	232	198	50	140	124	37	212	134	28

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

ESTACÃO	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO (NÚMERO DE DIAS)														
	PQAR (8 h)					NÍVEL DE ATENÇÃO (8 h)									
	1983	1984	1985	1986	1987	1983	1984	1985	1986	1987	1983	1984	1985	1986	1987
Praca do Correio	204	167	108	268	298	34	12	10	120	136	20,3	18,4	19,3	23,9	38,6
Pq. D. Pedro II	1	1	8	8	7	0	0	0	0	0	9,5	9,2	14,1	12,9	13,2
Modoca	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	5,7	6,2	7,2	9,6
Congonhas	21	1	7	1	53	0	0	2	0	14	14,7	11,1	17,5	9,0	30,2
Cerqueira Cesar	100	78	42	86	51	5	4	1	3	8	18,4	16,1	15,9	16,3	20,9
Cubatão-Centro	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	5,4	4,6	-	-	-
Cubatão-V. Parisi	1	-	-	-	-	0	-	-	-	-	10,7	-	-	-	-

PQAR - Padrão de Qualidade do Ar

Obs.: Em 1987 foram atingidos em 5 (cinco) dias a Nível de Alerta na estação Praça do Correio.

Tabela F - Ozona - Rede Automática
(ug/m3)

ESTACÃO	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO										1a. MÁXIMA HORÁRIA					2a. MÁXIMA HORÁRIA									
	POAR (NÚMERO DE HORAS)					NÍVEL DE ATENÇÃO (NÚMERO DE DIAS)																			
	1983	1984	1985	1986	1987	1983	1984	1985	1986	1987	1983	1984	1985	1986	1987	1983	1984	1985	1986	1987					
Pq. D. Pedro II	5	10	27	35	42	1	3	4	8	14						216	220	278	265	334	180	206	278	249	266
Modica	40	28	89	103	96	9	5	4	24	23						347	310	278	335	329	286	270	276	329	326
Congonhas	36	13	13	56	15	7	4	2	14	3						363	214	237	321	251	267	212	212	296	229
Lapa	7	82	63	50	58	2	19	10	13	12						245	527	300	339	584	172	384	241	310	455
Cubatão-Vila Nova	-	11	10	13	25	-	1	1	2	5						-	202	214	220	261	-	186	192	202	227
Cubatão-Centro	48	87	42	53	57	8	14	7	7	4						257	380	220	261	307	257	376	218	255	300
Cubatão-V. Parisi	36	-	-	-	-	5	-	-	-	-						269	-	-	-	-	229	-	-	-	-

POAR - Padrão de Qualidade do Ar

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

ESTACAO	MÉDIA ARITIMÉTICA ANUAL									
	1 9 8 3		1 9 8 4		1 9 8 5		1 9 8 6		1 9 8 7	
	NO2	NOX	NO2	NOX	NO2	NOX	NO2	NOX	NO2	NOX
Parque D. Pedro II	37	241	41	114	43	120	46	127	41	130
Moóca	32	119	21	51	36	60	44	64	35	60
Congonhas	48	429	54	206	54	220	66	254	54	230
Cerqueira Cesar	44	333	42	114	40	130	46	154	41	140
Cubatão-Centro	22	108	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubatão-Vila Parisi	12	69	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela H - 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. ANUAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
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	-	1,33
1987	-	-	-	0,93	1,08	1,13	4,01	1,45	0,43	-	-	-	1,51

CURATÃO - CENTRO													
ANO	M E S												MÉDIA ARITH. ANUAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
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											
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
ANOSTRAGEN	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária
Aclimação	242	302	292	132	209	241	59	241	209	241	59	241
Campos Elíseos	377	450	432	204	217	256	114	256	217	256	114	256
Moema	290	408	358	146	242	429	63	429	242	429	63	429
Pca. da República	238	327	323	150	193	212	67	212	193	212	67	212
Tatuapé	300	496	377	173	159	195	78	195	159	195	78	195
Pinheiros	348	371	313	133	230	416	51	416	230	416	51	416

Dióxido de Enxofre (ug/m3)

LOCAL	ANO											
	ANO											
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
ANOSTRAGEN	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária
Aclimação	271	183	128	126	144	144	70	144	121	144	70	144
Campos Elíseos	187	183	167	109	140	140	66	140	122	140	66	140
Moema	199	137	103	81	139	139	46	139	117	139	46	139
Pca. da República	180	142	153	100	129	129	56	129	120	129	56	129
Tatuapé	193	210	151	135	178	178	89	178	147	178	89	178
Pinheiros	133	122	87	73	114	114	45	114	94	114	45	114

Tabela J - Poeira total em suspensão

Amostrador de grandes volumes (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)
1983 - 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	51	145	0	1	0	0	420	325
Parque Ibirapuera	53	92	5	2	0	0	522	406
São caetano do Sul	55	189	16	5	2	0	654	652
Osasco	50	160	10	5	0	0	566	550
Santo André-Capuava	57	87	2	0	0	0	286	241
Pinheiros	56	78	2	0	0	0	385	292
Cubatão-Centro	58	85	3	0	0	0	306	243
Cubatão-Vila Parisi	345	100	135	30	0	1	1006	805

(*) Amostragem diária

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)

1984 - ug/m3

LOCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS (NÚMERO)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE: QUALIDADE DO AR (24 HORAS)				1a. MÁXIMA: DIÁRIA	2.a MÁXIMA: DIÁRIA
			PNQA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	57	155	10	2	0	0	427	393
Osasco	58	167	12	0	0	0	356	355
Penha	54	93	3	0	0	0	280	278
Santo Amaro	53	119	11	3	0	0	464	422
Parque Ibirapuera	57	117	6	1	0	0	430	369
Sto. André-Capuava	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	608	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 L - Poeira Total em Suspensão

Amostrador de Grandes volumes (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)

1985 - $\mu\text{g}/\text{m}^3$

LOCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS (NÚMERO)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE:				1a. MÁXIMA DIÁRIA	2a. MÁXIMA DIÁRIA
			QUALIDADE DO AR (24 HORAS)					
			PNQA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	57	155	12	4	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 M - 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
			PNQA	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	168	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	8	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	81	0	0	0	0	208	188
Cubatão-Vila Nova	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubatão-Centro	48	101	0	0	0	0	220	210
Cubatão-Vila Parisi	55	248	9	9	0	0	628	572

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)
1987 - 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	55	147	11	1	0	0	430	336
Parque Ibirapuera	50	70	2	0	0	0	250	246
São Caetano do sul	50	166	15	1	1	0	918	482
Penha	52	70	0	0	0	0	225	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.B. Campo-V. Paulicéia	50	106	6	0	0	0	310	284
Pinheiros	45	79	2	0	0	0	341	247
Cubatão-Centro	55	87	1	0	0	0	339	285
Cubatão-Vila Parisi	49	207	20	5	0	0	516	507

PNQA - 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			MOÓCA			CONGONHAS		
	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA	MÁX.	MÍN.
Julho/80	40	57	27	20	40	11	14	31	7	24	40	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	30	57	20	18	32	10	13	20	5	25	36	18
Novembro/80	38	53	19	15	24	5	12	27	7	24	30	11
Dezembro/80	52	61	40	20	24	14	10	46	8	24	20	15
Janeiro/81	42	57	20	10	86	6	15	29	5	22	34	5
Fevereiro/81	43	50	34	25	69	11	15	20	9	26	33	20
Março/81	37	52	19	18	41	10	14	24	8	26	35	12
Abril/81	30	51	59	17	26	13	14	37	8	20	35	10
Maior/81	44	55	26	22	34	14	10	20	8	34	63	16
Junho/81	50	99	22	25	40	13	21	43	8	28	46	14

Tabela P - Aldeídos Totais medidos pelo método MBTH
 ppb (como Formadeído)
 janeiro/85 - fevereiro/86

MÊS	LOCAL											
	PRAÇA DO CORREIO			PARQUE D. PEDRO II			MOOCA			CONGONHAS		
	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA	MÁX.	MÍN.
Janeiro/85	26	32	19	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	33	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	59	25
Setembro/85	46	63	33	26	24	13	22	31	11	26	26	26
Outubro/85	33	34	32	19	23	15	11	19	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 Q - Resumo de Dados Poeira Inalável - MP 10 - 1987

Estação	M A A	MAX1	MAX2
Parque Dom Pedro II	79	222	209
Ibirapuera	45	180	132
São Caetano	86	285	250
Osasco	62	180	152

MAA : Média Aritmética Anual

MAX1 : Primeira máxima diária

MAX2 : Segunda máxima diária

Unidade : ug/m3

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. ; Maceló, 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. ; Maceló, 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 1986. São Paulo, 1987.
- . -----. Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão 1985. São Paulo, 1986.
- . 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. ; Maceló, 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. ; Maceló, 1985)
- . LIGCO, 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. ; NEGRÃO, 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.; Maceló 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. ; Maceló, 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.; Maceló, 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.

201 p.

Este trabalho foi realizado pela seguinte equipe técnica:

Coordenação Geral:

Quim. João Ruocco Junior - Superintendente de Qualidade Ambiental

Coordenação Técnica:

Quim. Roberto Godinho - Gerente de Qualidade do Ar

Texto:

Quim. Roberto Godinho - Gerência de Qualidade do Ar

Quim. Cláudio Darwin Alonso - Divisão de Amostragem e Análise do Ar

Est. Antônio de Castro Bruni - Divisão de Interpretação de Dados

Eng. Gabriel Murgel Branco - Superintendencia de Pesquisas de Ar e Ruído

Eng. Eduardo Antônio Licco - Assessoria da Diretoria de Controle

Eng. Alfred Szwarc - Gerência de Pesquisa de Ar e Ruído

Geog. Maria Angélica Lopes de Almeida Sagula - Divisão de Climatologia e Sensoriamento

Aquisição de Dados:

Divisão de Interpretação de Dados

Divisão de Telemetria

Divisão de Amostragem e Análise do Ar

Divisão de Inventário de Fontes

Divisão de Climatologia e Sensoriamento

Gerência de Cubatão

Processamento de Dados:

Est. Antônio de Castro Bruni e Eng. Nelson Fernando Moraes - Divisão de Interpretação de Dados

Gerência de Processamento de Dados - Divisão de Produção

Colaboração: Eng. Hélio Bressan Júnior, Quim. Cláudio Darwin Alonso e Massayuki Kuromoto

Divisão de Suporte em Microinformática

Processamento de Texto:

Fernanda Arantes Silvestre e Nelson Fernando de Moraes

Desenhos:

Célio Roberto Frediano e Mariza Curi

Revisão Editorial:

Esther Calichman

Layout e Acompanhamento Gráfico:

Eduardo Marzagão Tommasini

Fotolitos e Impressão :

Divisão de Gráfica

Data Acquis.:
Indic.:
Livreria:
Prezzo: 05
Data Tomba: 10-08-88

