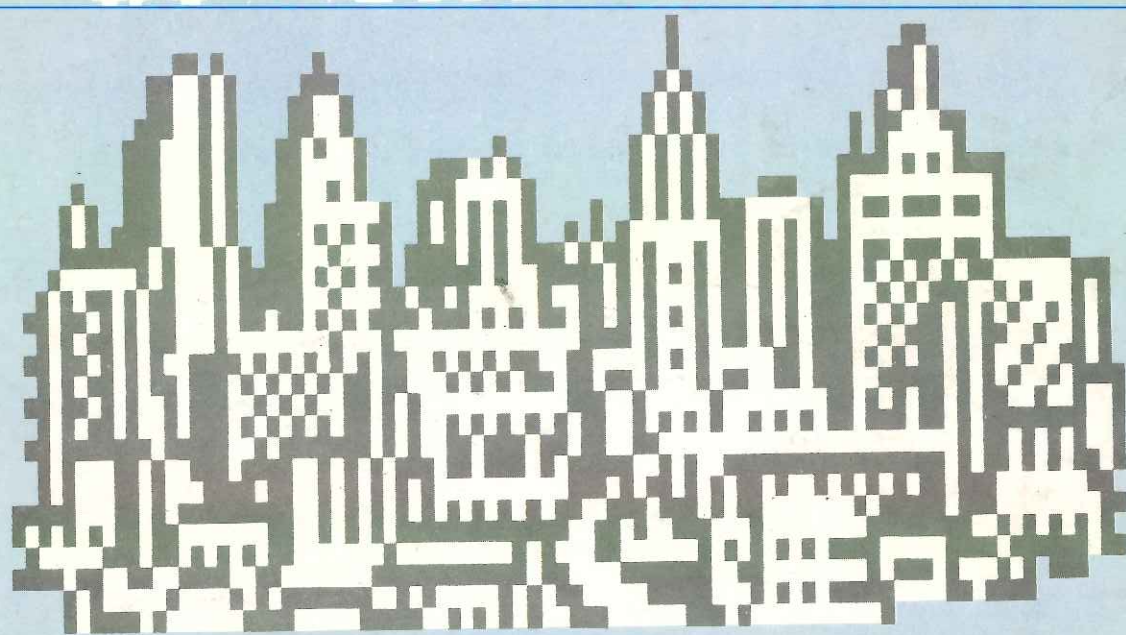


Qualidade do ar  
na região  
metropolitana  
de São Paulo



e em Cubatão  
1986

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Orestes Quércia  
Governador

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

Jorge Wilhelm  
Secretário

**COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

**Rogé Ferreira**  
Diretor-Presidente

**Anísio Ribeiro de Lima Filho**  
Diretor Administrativo

**Antonio Sergio Menon**  
Diretor Financeiro

**Eduardo Cunha San Martin**  
Diretor de Ação Regional

**Ivan Carlos Maglio**  
Diretor de Planejamento Ambiental

**Jorge Rafful Kanawaty**  
Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia

**Laura Maria Regina Tetti**  
Diretora de Educação Ambiental

**Nelson Vieira de Vasconcelos**  
Diretor de Controle

**Nivaldo José Chiossi**  
Diretor de Tecnologia e Qualidade Ambiental

**Roque Monteleone Neto**  
Diretor de Pesquisa

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

1986

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP. 05459 - Pinheiros  
SÃO PAULO - BRASIL

CLASS.	82
AUTOR	C338g
TOMBO	17127 ed 2

82  
C338g (RCET)  
017127  
ed 2

**FICHA CATALOGRÁFICA**

(preparada pela Divisão de Biblioteca da CETESB)

C418q

CETESB, São Paulo

Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão 1986.- São Paulo : CETESB, 1987.

186 p. : il. ; 30 cm

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

GDD (18.ed.) 614.71

CDU (Méd. Port.) 614.71

## APRESENTAÇÃO

A CETESB tem sido uma entidade pioneira, a nível de Brasil e América Latina, na medição sistemática dos níveis de poluição atmosférica. No final da década de 70, a CETESB iniciou a implantação de uma rede automática de monitoramento de qualidade do ar, na Região Metropolitana de São Paulo e Cubatão, cuja operação teve início em 1981. Trata-se da primeira rede instalada na América Latina e a única a operar de forma contínua, complementando o Sistema de Avaliação de Qualidade do Ar da CETESB, em operação desde 1965.

Os dados de qualidade gerados neste Sistema têm sido de grande auxílio para o acompanhamento das ações corretivas do controle de poluentes atmosféricos e como instrumento de vigilância da qualidade do ar para a proteção da saúde pública.

A divulgação dos resultados de qualidade do ar tem sido feita diariamente à imprensa, por meio da publicação dos índices de qualidade do ar. Além disso, encontram-se à disposição dos interessados, na CETESB, todos os dados gerados pelo Sistema.

Este Boletim Anual de Qualidade do Ar na Região Metropolitana de São Paulo e Cubatão tem por objetivo apresentar as informações de maneira simples e acessível às comunidades técnico-científica e população em geral, na forma de gráficos de variação de qualidade do ar, por estação e parâmetro monitorado durante o ano, e sua comparação com os quatro anos anteriores. Na primeira parte do boletim são apresentados diversos conceitos e informações sobre os padrões de qualidade, significado sanitário dos parâmetros analisados, descrição das áreas monitoradas etc.

É mais uma etapa cumprida pela CETESB em seu esforço de colocar à disposição da população os resultados de seus trabalhos de avaliação da qualidade do meio ambiente, permitindo acompanhar sua evolução ao longo do tempo, para julgar os efeitos das ações corretivas ou para identificar as prioridades de ação no controle de poluição.

Geól. Nivaldo José Chlossi  
Diretor



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO</b>	<b>2</b>
2.1. Características da Região	2
2.2. Inventário de Fontes de Poluição do Ar	5
<b>3. ÁREA DE CUBATÃO</b>	<b>11</b>
3.1. Características da Área	11
3.2. Inventário de Fontes de Poluição do Ar	16
<b>4. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR</b>	<b>17</b>
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
<b>5. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO E CUBATÃO</b>	<b>32</b>
5.1. Região Metropolitana de São Paulo	32
5.2. Área de Cubatão	41
<b>6. PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO DO AR</b>	<b>43</b>
6.1. Região Metropolitana de São Paulo	43
6.2. Área de Cubatão	50
<b>7. ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR - 1985</b>	<b>53</b>
Parque D. Pedro II	54
Santana	60
Moóca	63
Cambuci	69
Parque Ibirapuera	73
Nossa Senhora do Ó	77

São Caetano do Sul	80
Congonhas	84
Lapa	90
Cerqueira Cesar	94
Penha	99
Correio	102
Guarulhos	106
Santo André - Centro	110
Diadema	113
Santo Amaro	116
Osasco	120
Santo André - Capuava	124
São Bernardo do Campo - Vila Paulicéia	127
Taboão da Serra	130
São Miguel Paulista	134
Mauá	137
Cubatão - Vila Nova	140
Cubatão - Centro	144
Cubatão - Vila Parisi	149

<b>8. ANEXOS</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO 1 - LEGISLAÇÃO</b>	<b>159</b>
<b>ANEXO 2 - DADOS DE QUALIDADE DO AR</b>	<b>163</b>
<b>ANEXO 3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>181</b>

## 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 1986 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 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>, 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



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

As informações e dados sinóticos de superfície e de altitude transmitidas pelo 7º 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 devem 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 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.

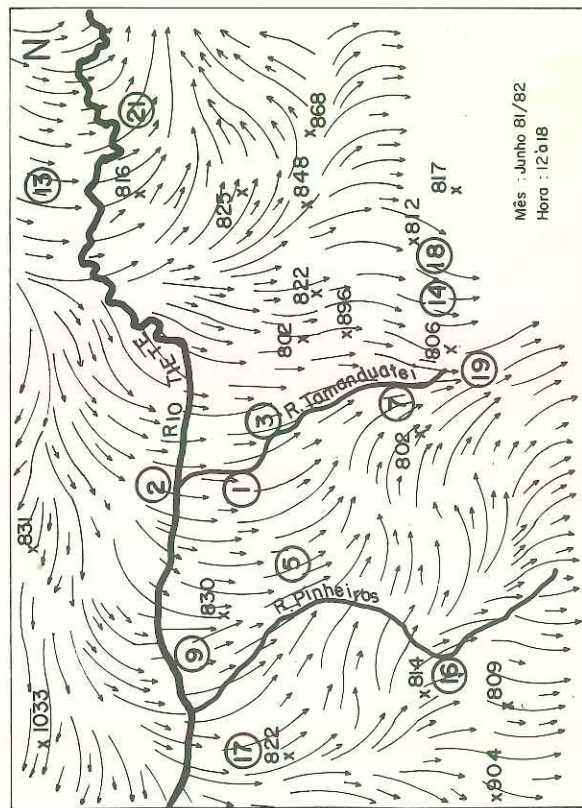
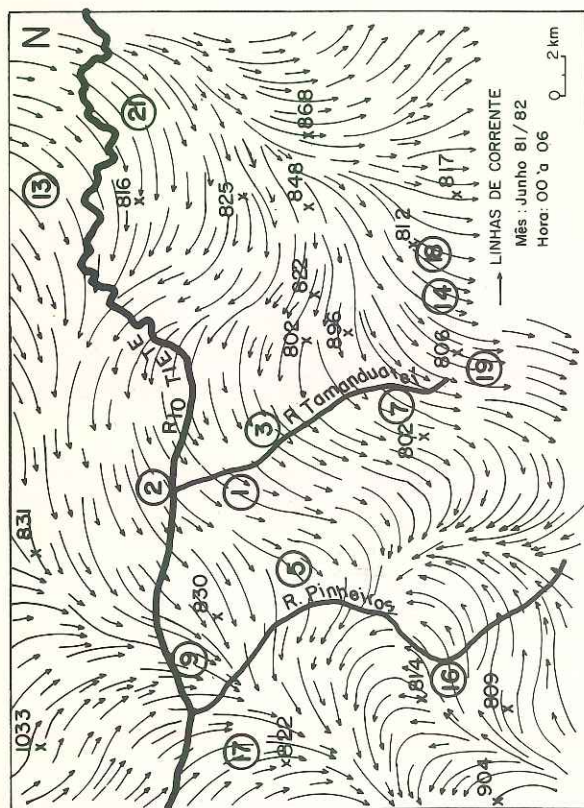
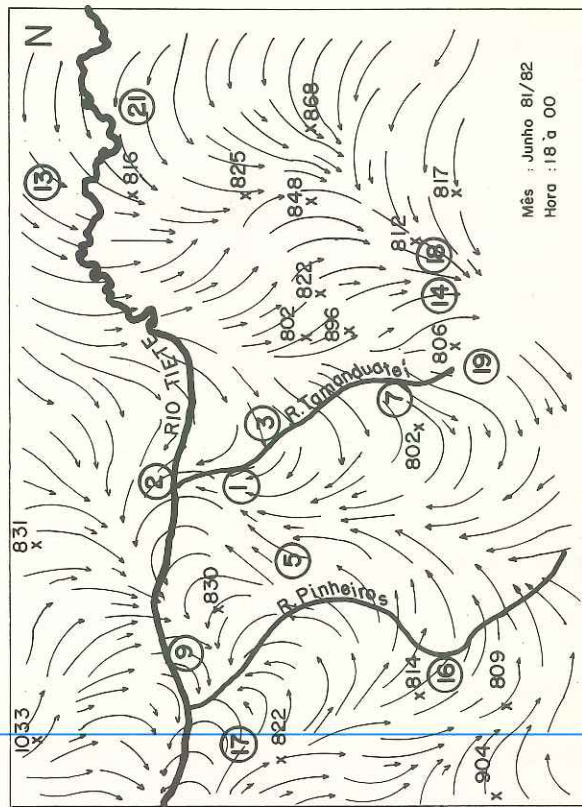
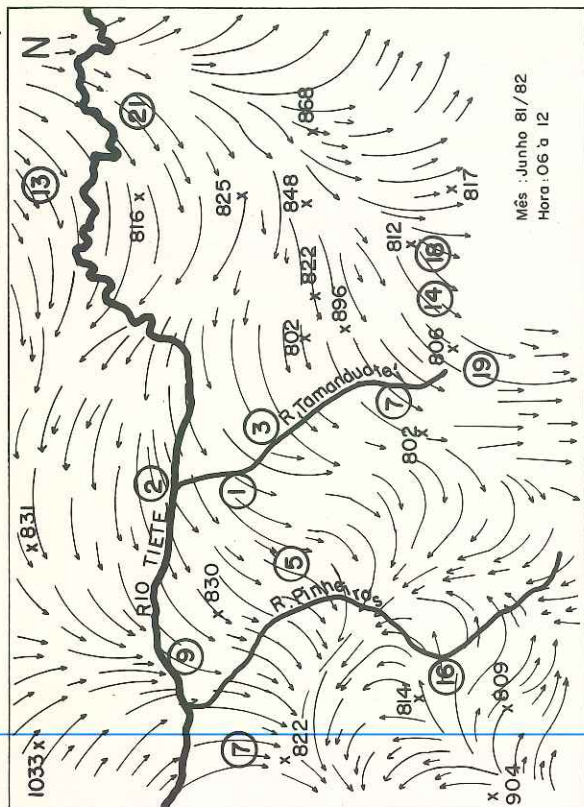


FIG. 2 - ANÁLISE DAS LINHAS DE CORRENTE DO CAMPO DO VENTO MÉDIO DE SUPERFÍCIE PARA O MÊS DE JUNHO (1981/1982) NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO.

x - Altitudes    O - Estações

Tabela 1 - Estimativas de emissão para fontes de poluição do ar na RMSP - 1985 (1000 ton/ano)

FONTES	POLUENTES				
	CO	HC	NOx	SO2	PARTÍCULAS
CLASSE DE VEÍCULO					
a gasolina (escapamento)	835	77,7	28,9	4,5	4,3
a álcool (escapamento)	172	14,3	10,0	-	-
a Diesel (escapamento)*	218	35,6	159,0	73,0	9,9
motocicletas (escapamento)	32	6,1	0,21	0,26	0,11
táxi	52	4,6	2,2	0,13	0,16
emissão evaporativa	-	47,5	-	-	-
emissão do cárter **	-	10,6	-	-	-
pneus	-	-	-	-	6,4
operação de proc. indust.	38	50	23	205	59
queima ao ar livre (1978)	44	14	3	0,36	12
TOTAL	1391	260,4	226,3	283,2	91,8

\* veículos pesados

\*\* devido a mudança de metodologia de cálculo, os valores desta tabela diferem dos apresentados na edição de 1985.

Tabela 2 - Contribuição relativa das fontes para os problemas de poluição do ar - 1985 - (%)

FONTES	POLUENTES				
	CO	HC	NOx	S02	PARTICULAS
CLASSE DE VEÍCULO					
a gasolina (escapamento)	60	30	13	1	5
a álcool (escapamento)	12	5	4	-	-
a Diesel (escapamento)*	16	14	71	26	10
motocicletas (escapamento)	2	2	-	-	-
táxi	4	2	1	-	-
emissão evaporativa	-	18	-	-	-
emissão do cárter	-	4	-	-	-
pneus	-	-	-	-	7
operação de proc. indust.	3	20	10	73	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 km<sup>2</sup> , 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 higrotermógrafo 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.

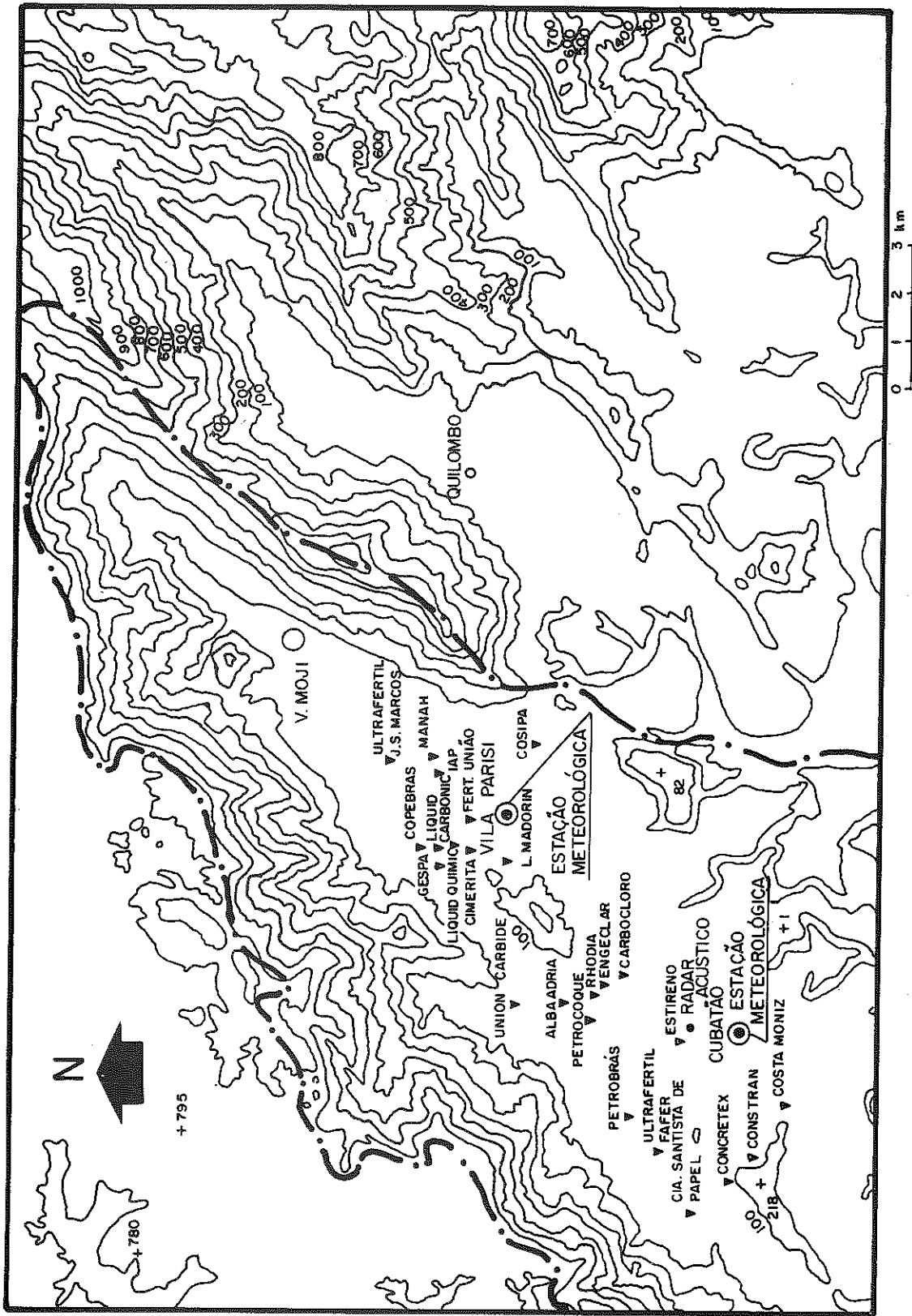


FIG. 3 - MAPA ESQUEMÁTICO DA REGIÃO DE CUBATÃO MOSTRANDO A LOCALIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS E DAS ESTAÇÕES MEDIDORAS.

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.

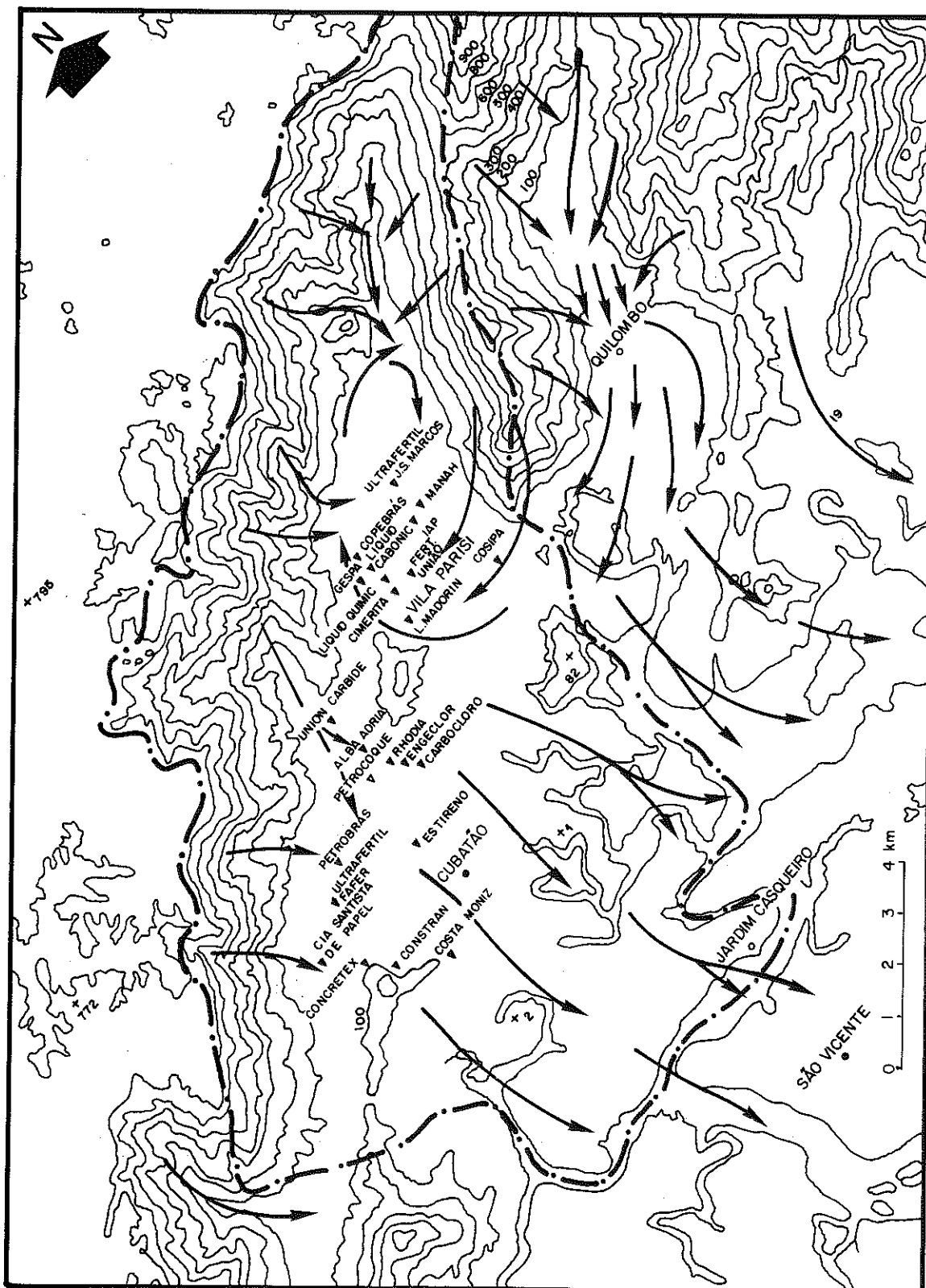


FIG. 4 - FLUXO DE VENTO OBSERVADO NA ÁREA DE CUBATÃO NO PERÍODO NOTURNO (esfriamento) SOB CONDIÇÕES DE ALTA PRESSÃO (anticiclone)



### 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)

POLUENTE	EMIÇÃO REAL
Material Particulado	86,2
Dióxido de Enxofre	28,6
Óxidos de Nitrogênio	22,3
Fluoretos	0,9
Amônia	3,2
Hidrocarbonetos	32,8

## 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<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, Sulfatos);
- Compostos de Nitrogênio (NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, Nitratos);
- Compostos Orgânicos de Carbono (Hidrocarbonetos, Alcoois, Aldeídos, Cetonas, Ácidos Orgânicos);
- Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono;
- Compostos Halogenados (HCl, HF, Cloretos, Fluoretos);
- Material Particulado (mistura de compostos no estado sólido ou líquido).

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

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

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

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

FONTES	POLUENTES
ESTACIONÁRIAS	Material Particulado Dióxido de Enxofre e Trióxido de Enxofre Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos e Óxidos de Nitrogênio
INDUSTRIAS	Material Particulado (fumos, poeiras, névoas) Gases - SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , HCl, Hidrocarbonetos, Mercaptanas, HF, H <sub>2</sub> S, NO <sub>x</sub>
QUEIMA DE RESÍDUO SÓLIDO	Material Particulado Gases - SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , HCl, NO <sub>x</sub>
OUTRAS	Hidrocarbonetos, Material Particulado
VEÍCULOS GASOLINA/DIESEL, ALCOOL, AVIÕES, MOTOCICLETAS, BARCOS, LOCOMOTIVAS, ETC.	Material Particulado, Monóxido de Carbono Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos, Aldeídos Ácidos Orgânicos
FONTES NATURAIS	Material Particulado - Poeiras Gases - SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, NO, NO <sub>2</sub> , Hidrocarbonetos
REAÇÕES QUÍMICAS NA ATMOSFERA Ex.: Hidrocarbonetos + Óxidos de Nitrogênio (luz solar)	Poluentes Secundários - O <sub>3</sub> , Aldeídos, Ácidos Orgânicos, Nitratos Orgânicos, Aerossol Fotoquímico, etc.

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

O sistema pode ser visualizado da seguinte forma:

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

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

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

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

De uma forma geral, a escolha recai sempre sobre um grupo de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, consagrados universalmente: dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), poeira em suspensão, monóxido de carbono (CO), oxidantes fotoquímicos expressos como ozona (O<sub>3</sub>), hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio (NO e NO<sub>2</sub>).

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

### Material Particulado

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

Outro parâmetro ainda utilizado, desenvolvido pela

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

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

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

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

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

### **Dióxido de Enxofre**

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

O dióxido de enxofre é altamente solúvel nas passagens

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

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

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

### **Monóxido de Carbono**

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

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

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

### **Oxidantes Fotoquímicos**

"Oxidantes fotoquímicos" é a denominação que se dá à mistura de poluentes secundários formados pela reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio na presença de luz solar. O principal ingrediente desta mistura é o gás ozona (O<sub>3</sub>) e por isso mesmo ele tem sido utilizado como parâmetro indicador da presença dos oxidantes fotoquímicos, que têm em sua composição também quantidades pequenas de compostos oxigenados derivados dos hidrocarbonetos.

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

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

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

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

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

No caso dos óxidos de nitrogênio (NO e NO<sub>2</sub>), somente o NO<sub>2</sub> 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 (NO<sub>2</sub>) 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 e os níveis recomendados pela Organização Mundial da Saúde para os principais poluentes do ar.

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	Quimioluminescência

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

(2) Média geométrica anual

(3) Média aritmética anual

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

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

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

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

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO (ug/m <sup>3</sup> )	MÉTODO DE MEDIÇÃO
Dióxido de Enxofre	24 h	365	Pararosanilina
	Média Aritmética Anual	80	
Partículas Totais em Suspensão	24 h	260	Amostrador de grandes volumes
	Média Geométrica Anual	75	
Monóxido de Carbono	1 h	40.000 (35 ppm)	Infra-vermelho não dispersivo
	8 h	10.000 (9 ppm)	
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  
ug/m<sup>3</sup>

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

0 - 50  
51 - 100  
101 - 199  
200 - 299  
300 - 399  
> 400

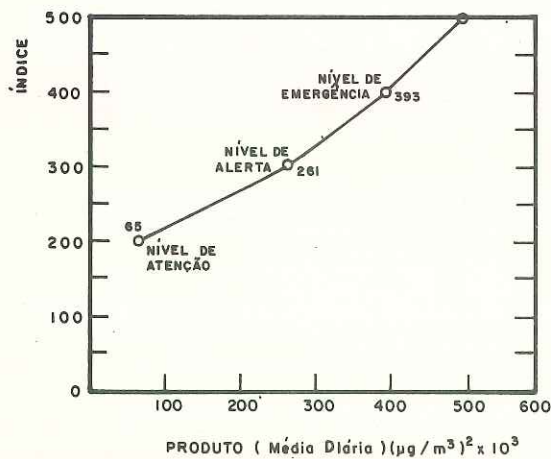
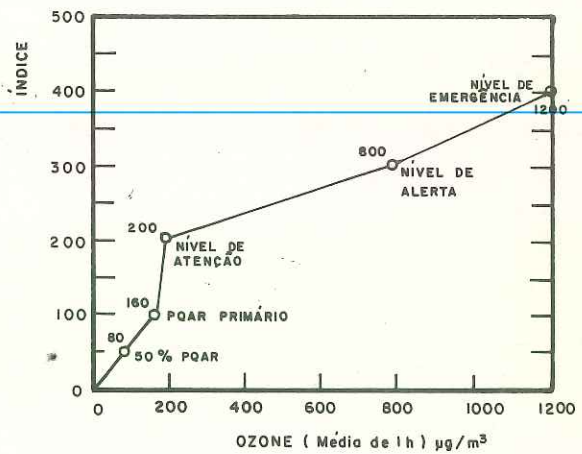
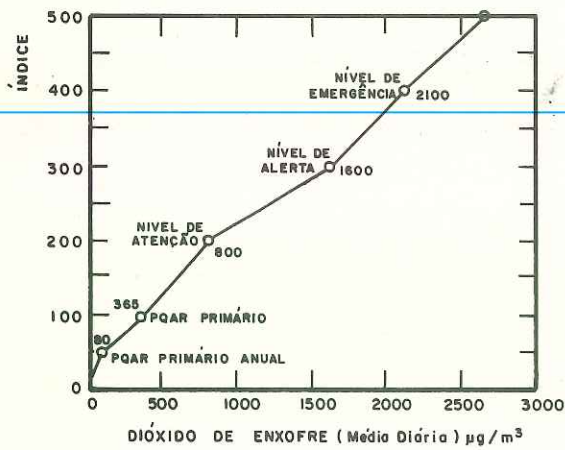
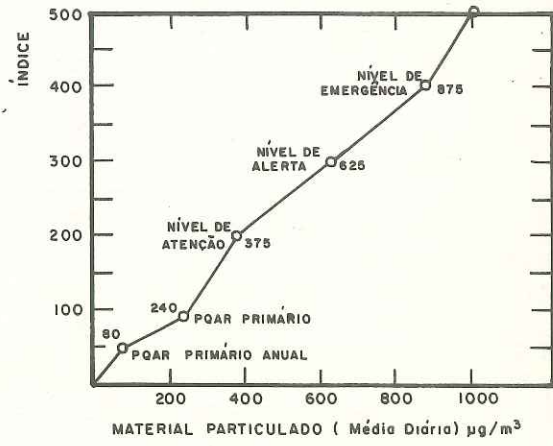
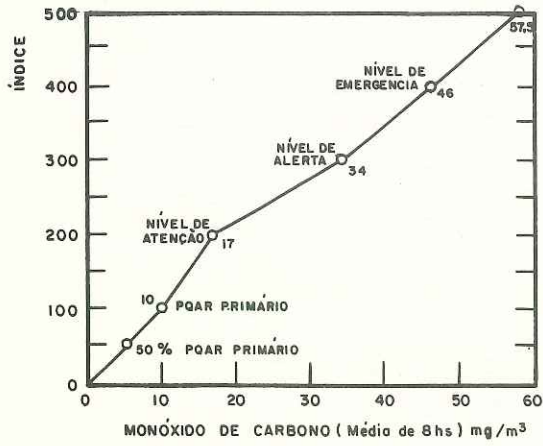
#### QUALIDADE DO AR

BOA  
AGEITÁVEL  
INADEQUADA  
MÁ  
PÉSSIMA  
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	CO 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		
200	INADEQUADA	800	375	65.000	15,0	200	Leve agravamento de sintomas em pessoas com doenças cardíacas suscetíveis, com sintomas ou respiratórias devem tomar de irritação na população reduzindo as atividades físicas.	
300	MÁ	1.600	625	261.000	30,0	800	Decréscimo da resistência física. Pessoas idosas ou com doenças crônicas, e significativo agravamento das doenças cardíacas e respiratórias em pessoas com enfermidades respiratórias e doenças crônicas. Sintomas gerais na população.	
400	PESSIMA	2.100	875	393.000	40,0	1.200	Aparição prematura de doenças, além de significativa agravamento de sintomas. Manter em casa e evitar atividades físicas. Decréscimo da resistência física em pessoas saudáveis.	
500	CRÍTICA	2.620	1.000	490.000	50,0	1.500	Morte prematura de pessoas idosas. Pessoas saudáveis podem acusar portas e janelas fechadas. Sintomas adversos que afetam a sua atividade normal. Minimizar as atividades físicas e evitar o tráfego.	

S02 - Dióxido de Enxofre  
 PTS - Poeira Total em Suspensão  
 CO - Monóxido de Carbono  
 O3 - Ozônio  
 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 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.

##### **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.

Tabela 10 - Configuração da rede automática

Estação	PARÂMETROS													
	No.	PS	SO2	NO	NO2	NOx	CO	CH4	HCMM	O3	UR	TEMP	VV	DV
01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
02	X	X											X	X
03	X	X	X	X	X	X				X			X	X
04	X	X												
05	X	X											X	X
06	X	X												
07	X	X											X	X
08	X	X	X	X	X	X				X				
09	X	X								X			X	X
10	X	X	X	X	X	X								
11	X	X												
12		X				X								
13	X	X											X	X
14	X	X											X	X
15	X	X												
16	X	X											X	X
17	X	X											X	X
18	X	X											X	X
19	X	X											X	X
20	X	X												
21	X	X											X	X
22	X	X												
23		X						X	X					
24	X	X						X	X					
25	X	X											X	X
26	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
27	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X

PS - Partículas em suspensão

HCMM - Hidrocarbonetos menos metano

VV - Velocidade do Vento

DV - Direção do Vento

UR - Umidade Relativa

Obs : Estações de número 1 a 25 - Rede Fixa, conforme ordem apresentada no Capítulo 7.

Estação número 26 - Laboratório Volante II

Estação número 27 - Laboratório Volante I

#### 4.4.3. Métodos de Amostragem

##### Rede Automática

Parâmetro	Método
Poeira em Suspensão (Inalável)	Monitor B
Dióxido de enxofre	Coulometria
Óxidos de nitrogênio	Quimioluminescência
Monóxido de carbono	Infra-vermelho não dispersivo
Hidrocarbonetos	Cromatografia gasosa/ionização de chama
Ozona	Quimioluminescência

##### Rede Manual

Parâmetro	Método
Fumaça	Refletância(OECD)(1)
Dióxido de enxofre	Método H2O2(OECD)(1)
Poeira total em suspensão	Amostrador de grandes volumes
Monóxido de carbono	Amostrador de grandes volumes
Monóxido de carbono	Infra-vermelho não dispersivo

(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 O no Anexo 2 e cobrem o período 1982/1986.

### **5.1. Região Metropolitana de São Paulo**

#### **5.1.1. Poeira em Suspensão**

As Tabelas J, K, L e M (Anexo 2) resumem os dados sobre a qualidade do ar relativos a poeira total em suspensão (hi-vo1) e mostram que na RMSP o padrão de qualidade do ar para 24 horas (240 ug/m<sup>3</sup>) é rotineiramente excedido, bem como o padrão anual (80 ug/m<sup>3</sup>). 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.

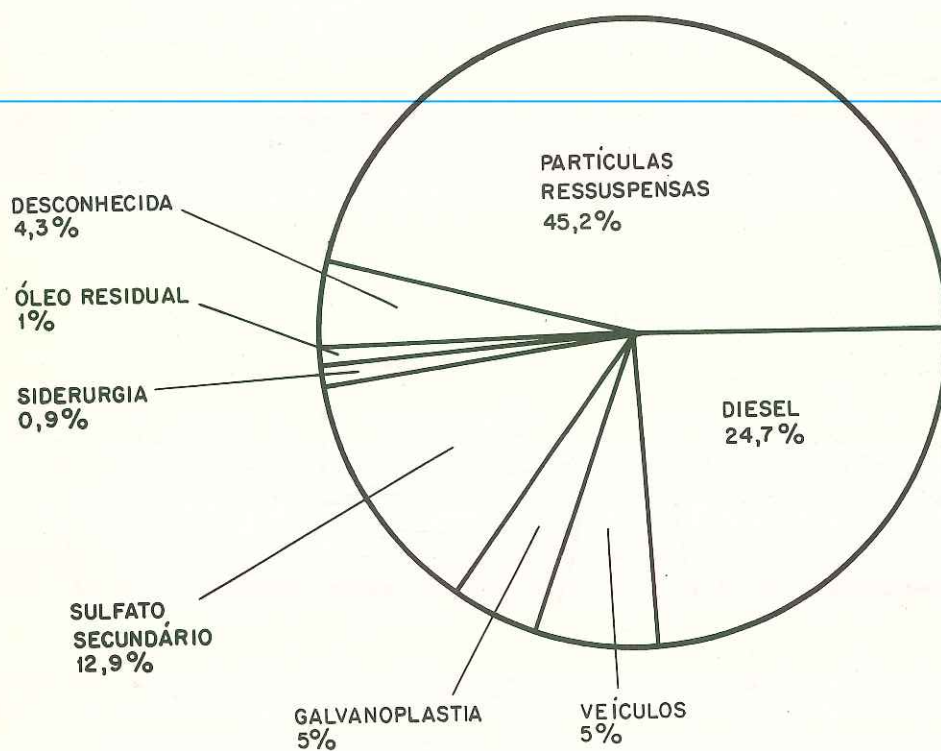
A Figura 8 ilustra os resultados de outro estudo de caracterização de aerossóis realizado em quatro diferentes pontos na RMSP.

Todos os resultados preliminares sugerem que os aerossóis ressuspensos, sulfatos e aerossóis orgânicos são constituintes importantes da poeira em suspensão.

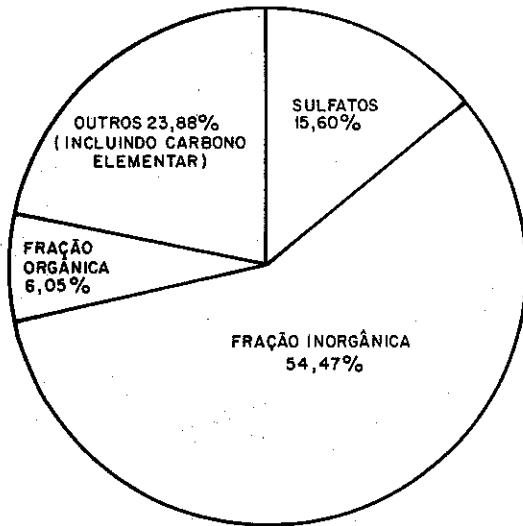
Considerando que o programa de controle de fontes estacionárias está em andamento e que a melhoria da qualidade do ar esperada não foi proporcional às reduções de emissão, tornam-se imprescindíveis outros estudos para apoiar ações futuras de controle. Assim, a CETESB está iniciando um estudo abrangente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

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

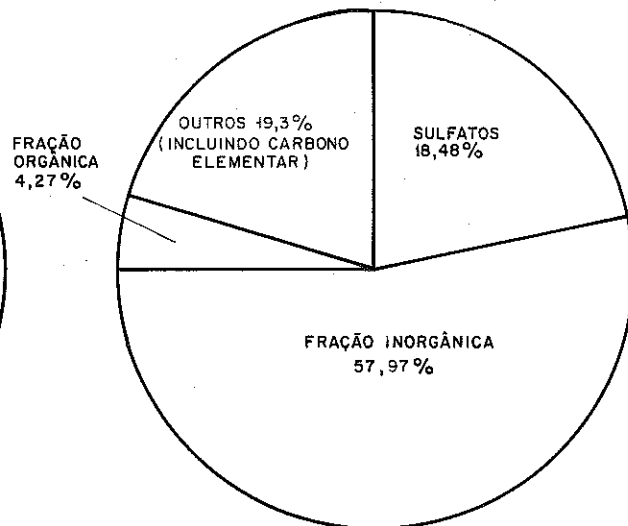
Amostra coletada no centro de São Paulo (Praça da República) em 10/09/1977, durante o período de 24 h.



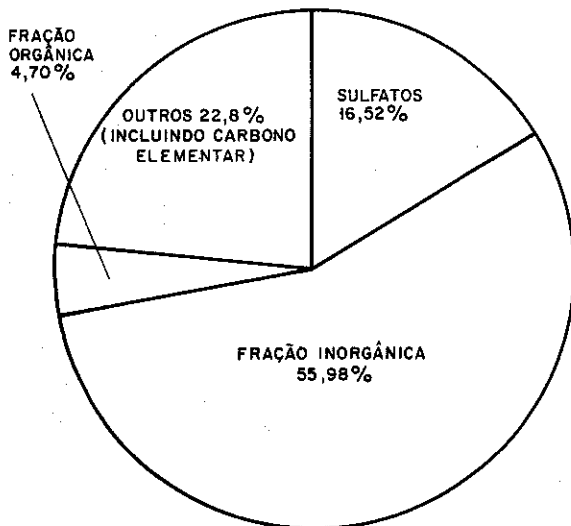
**FIG. 8 - VALORES MÉDIOS DE COMPOSIÇÃO DA POEIRA TOTAL EM SUSPENSÃO (PTS) MEDIDOS NO PERÍODO DE UM ANO - 1978 -**



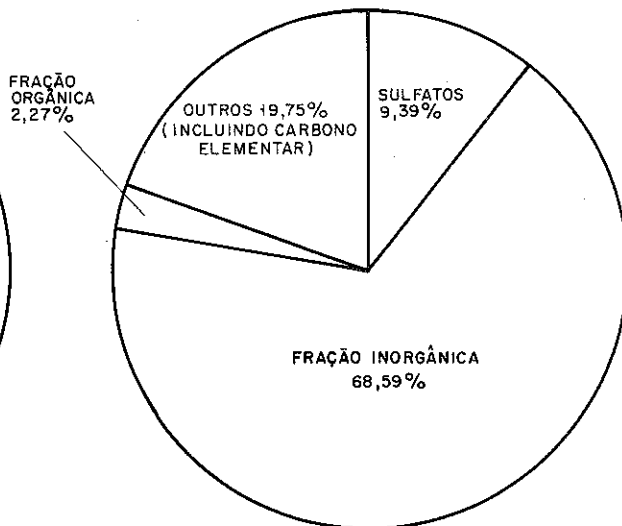
a - REPÚBLICA



b - SÃO CAETANO



c - PINHEIROS



d - EMBÚ GUAÇU

aerossóis, cobrindo toda a área metropolitana e utilizando o modelo de balanço químico de massa.

A Tabela 1 (Anexo 2) resume o período 1982-1986 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 1986), 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 de PTS, 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:

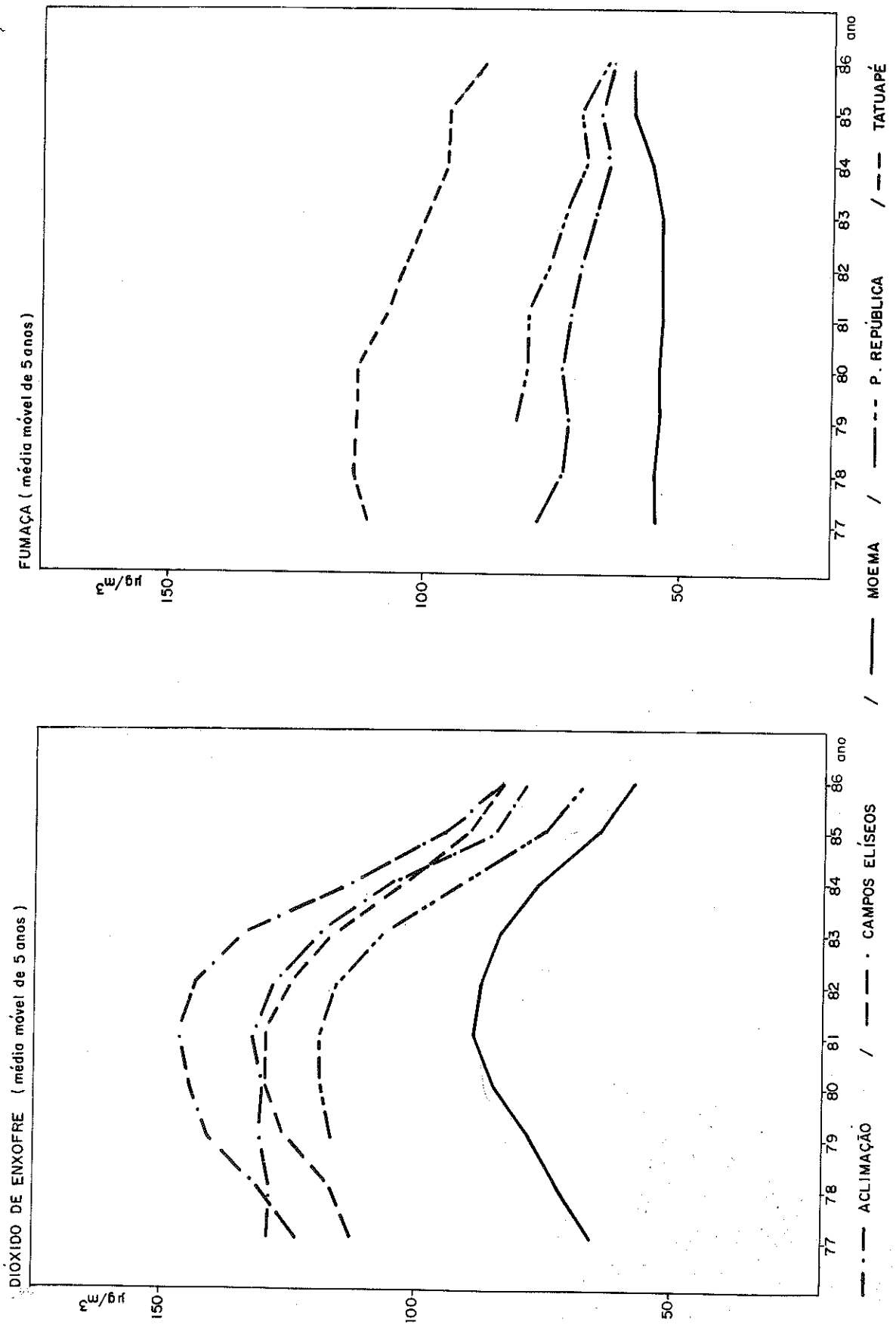
$$\text{Valor HI-Vol} = (\text{valor monitor Beta}) \times 1.3 + 26$$

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 1986), 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 nos últimos anos, elas ainda são bem altas. O programa do álcool provavelmente contribuiu para este declínio, mas a crise econômica, observada até 1985, provavelmente também ajudou. Assim, observamos um aumento significativo no número de violações do padrão de monóxido de carbono após a implantação do Plano Cruzado em 1986.

A Tabela F (Anexo 2) resume os dados de qualidade do ar para ozona, que indicam que o padrão (160 ug/m<sup>3</sup> - 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/m<sup>3</sup>) 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 NO<sub>2</sub>, em termos de média anual, excedem o padrão da EPA (100 ug/m<sup>3</sup>) em um dos locais de amostragem.

O programa do álcool trouxe uma nova preocupação: os aldeídos. Espera-se que, à medida que a frota de carros movidos a álcool aumente e nenhuma ação efetiva de controle seja tomada, a concentração de aldeídos aumente também. A Tabela N (Anexo 2) resume os dados de aldeídos para os anos de 1980 e 1981. Foi repetido o mesmo estudo com dados coletados em 1985, para avaliar as mudanças na concentração deste poluente na atmosfera, os dados encontram-se na tabela O (Anexo 2), e o que se observou é que não houve mudança significativa no nível das concentrações, mas deve-se observar que as concentrações de CO diminuíram em 85. Assim sendo, se houver um aumento na concentração de CO futuramente, poderão aumentar também as concentrações de aldeídos.

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 hoje os valores estão abaixo do padrão da EPA (1,5 ug/m<sup>3</sup> - média trimestral).

#### 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 e, por essa razão, pode acontecer que, de alguma forma, a situação venha a piorar, caso algum destes fatores deixe de atuar. 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 e 1986 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.

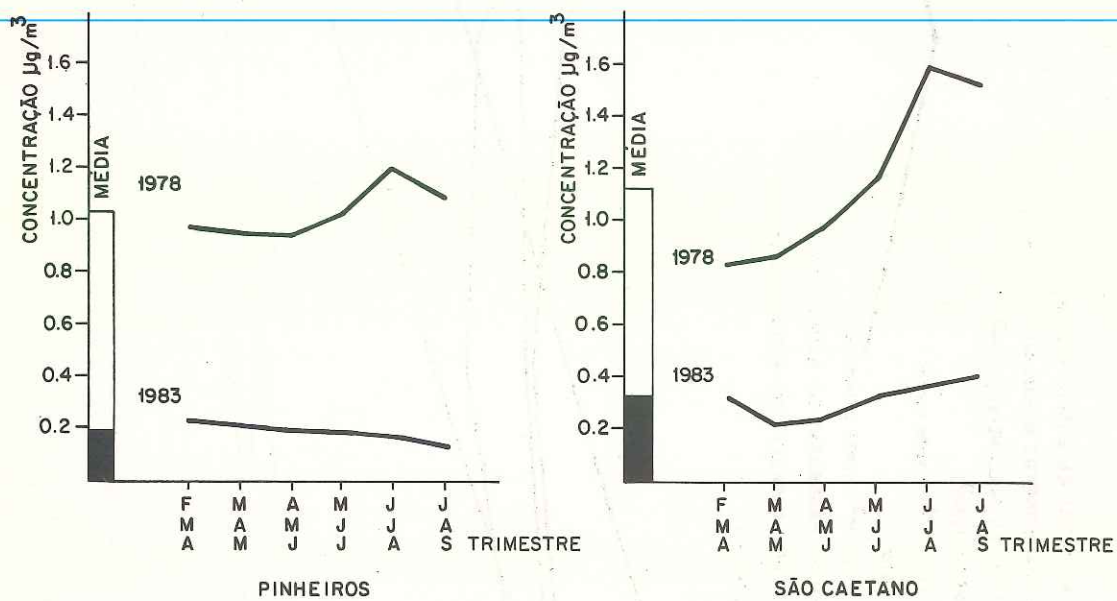


FIG.: 11 - INDICADORES DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO NO PERÍODO DE 1982 a 1986.



## 5.2. Área de Cubatão

Nas tabelas com dados de qualidade do ar no Anexo 2 (Tabelas A a O) 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/m<sup>3</sup> (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. É importante ressaltar que na área de Vila Parisi houve uma sensível redução nos valores de pico de Poeira em Suspensão, muito embora a média anual não tenha se alterado significativamente. 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 SO<sub>2</sub> na área são bem baixos, apesar das grandes quantidades de combustível queimado, mas os altos níveis de sulfatos secundários encontrados nas partículas são uma boa explicação para este fato, principalmente ao se considerar os altos níveis de umidade e de amônia encontrados na área.

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

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

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

## **6. PLANO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR**

### **6.1. Região Metropolitana de São Paulo**

Estratégias para reduzir as concentrações ambientais de partículas totais em suspensão (PTS) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) 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.

Uma estratégia específica para controle das fontes de incômodos, visando minimizar odores, ruído e outros problemas de poluição ambiental foi desenvolvida para ser aplicada em termos de atividade permanente.

#### **6.1.1. Processo Atual de Planejamento**

Para desenvolver as estratégias necessárias para reduzir e conservar em níveis seguros as concentrações de PTS e SO<sub>2</sub> 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 de um Sistema de Licenças implementado em 1976 e a segunda por estratégias de 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 em toda a área, já foram alcançados mais de 99% de cumprimento do programa de controle para as fontes estacionárias. Estes

fatos sugerem uma possível influência das emissões de veículos no contexto da poluição do ar e a necessidade de uma nova abordagem para o problema.

#### **8.1.3. Estratégia para Atendimento aos Padrões de Qualidade para SO<sub>2</sub>**

O problema de poluição do ar por SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> emitido na RMSP. A estratégia fundamental para controlar a poluição por SO<sub>2</sub> está baseada na exigência de uso de tecnologia de controle que limite as emissões de SO<sub>2</sub> a 20 kg por tonelada de óleo ATE queimada. 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 SO<sub>2</sub> é atendido na RMSP.

#### **8.1.4. 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 uma estratégia 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.

#### **8.1.5. 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 evitar situações críticas.

#### **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 de baixo teor de enxofre ( $S \leq 1\%$ ) e para isso o Governo fornece o óleo necessário para substituir o utilizado normalmente, com alto teor de enxofre ( $S \leq 5\%$ ).

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 nº 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".

### 8.1.8. 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>. RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS - CO, HC, NOx, ALDEÍDOS</li> <li>. PARTICIPAÇÃO DA SEMA NOS TESTES DE COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO</li> <li>. AUTORIZAÇÃO ESPECIAL PARA TESTES NA RUA</li> <li>. RELATÓRIOS MENSAIS COM OS DADOS DE VENDA, POR CONFIGURAÇÃO</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>. EMISSÃO NULA DE GASES DE CARTER - TODOS</li> <li>. LICENÇA DA SEMA OBRIGATÓRIA PARA PROTÓTIPOS</li> <li>. CERTIFICAÇÃO OBRIGATÓRIA DE PRODUÇÃO E DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO E RELATÓRIOS SEMESTRAIS DAS MÉDIAS E DESVIOS-PADRÕES DAS EMISSÕES SOB CONTROLE</li> <li>. DESTAQUE NOS MANUAIS E EM ADESIVOS PARA OS CUIDADOS DE MANUTENÇÃO</li> <li>. LACRE NO CARBURADOR, BOMBA INJETORA, ETC.</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 100% DA PRODUÇÃO DE AUTOMÓVEIS: CO = 24; HC = 2,1; NOx = 2,0 g/km; CO (M.L.) = 3%</li> <li>. EMISSÃO EVAPORATIVA - TODOS: 6,0 g/ENSAIO</li> </ul>
01/01/92	<ul style="list-style-type: none"> <li>. VEÍCULOS LEVES NÃO DERIVADOS DE AUTOMÓVEIS: CO = 24; HC = 2,1; NOx = 2,0 g/km; CO (M.L.) = 3%</li> <li>. AUTOMÓVEIS E DERIVADOS: CO = 12; HC = 1,2; NOx = 1,4 g/km; CO (M.L.) = 2,5% - DURABILIDADE</li> </ul>
01/01/97	<ul style="list-style-type: none"> <li>. VEÍCULOS LEVES: CO = 2,0; HC = 0,3; NOx = 0,6 g/km; CO (M.L.) = 0,5%</li> <li>. CNP DEVERÁ ESPECIFICAR E FISCALIZAR ÁLCOOL E GASOLINA SEM CHUMBO</li> </ul>

Tabela 12 - PROCONVE - Veículos Pesados

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

## 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 <sup>3</sup> (base seca)
Fluoretos Totais (1)	0,10 kgF /t P205 (alimentado no processo)
Fluoretos Totais (2)	0,03 kgF /t P205 (alimentado no processo)
Amônia Total (3)	0,02 kg/t (altura da chaminé=1,3 m)
Óxidos de Nitrogênio (4)	250 ppm

(1) Super-fosfato triplo e ácido fosfórico (processo úmido)

(2) Unidades de fosfato de amônio (DAP) e de fosfato mono-amônio (MAP)

(3) Unidades de fertilizantes granulados, nitrocálcio, sulfato de amônio, DAP, MAP

(4) Unidade de ácido nítrico de média e alta pressão

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

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

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

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

## 7. ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR

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

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

Para o ano de 1986, são apresentados os índices diários de qualidade do ar para cada poluente medido na estação.

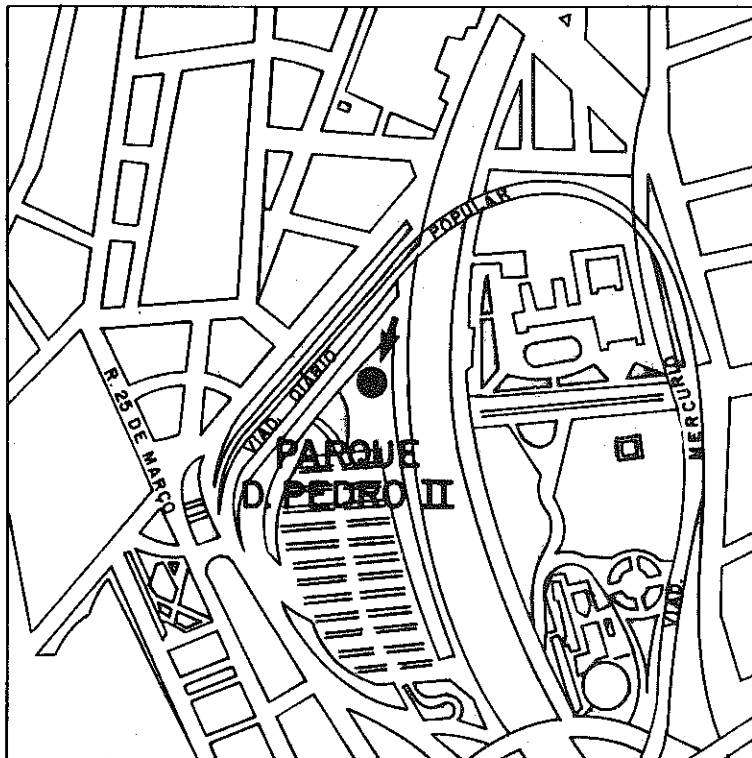
Para efeito de avaliação da evolução da qualidade ao longo dos anos é apresentado também para cada estação um gráfico mostrando em base mensal a porcentagem de dias acima dos Padrões de Qualidade do Ar, cobrindo o período 1982 a 1986.

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



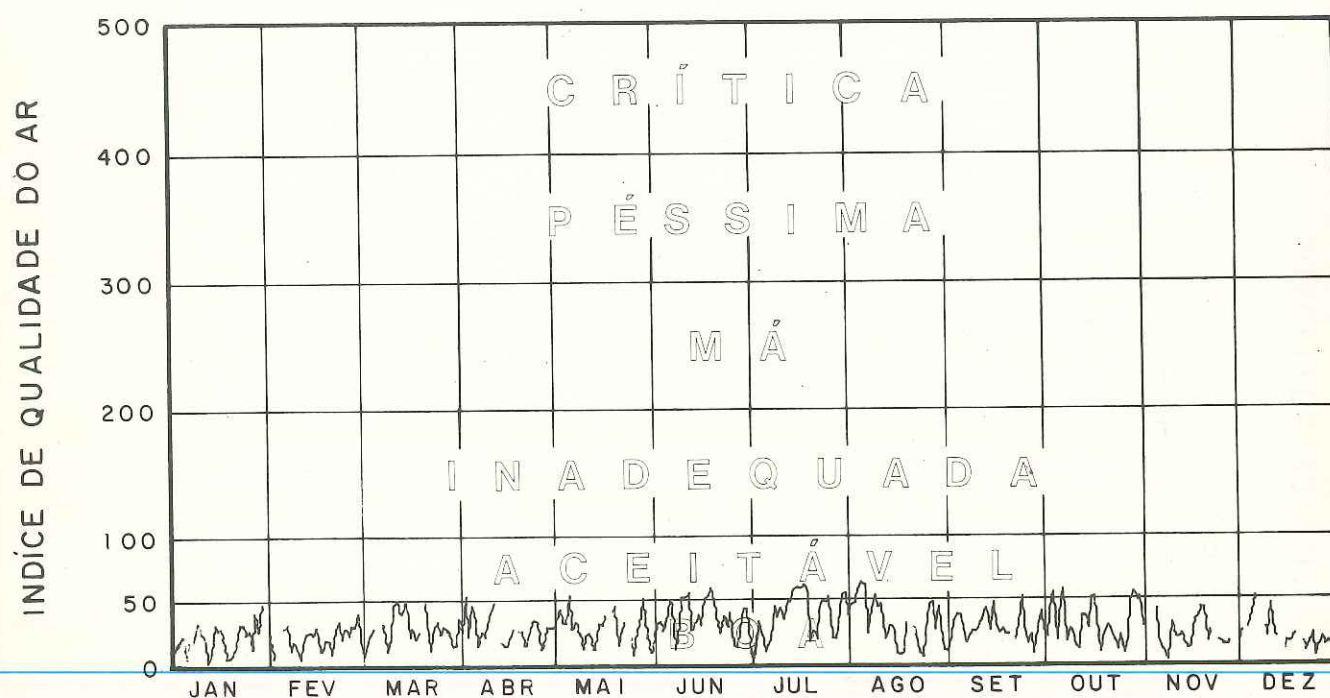
**PARÂMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Óxidos de Nitrogênio, Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos, Ozona, Umidade Relativa, Temperatura, Direção e Velocidade do Vento.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1986

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 46 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

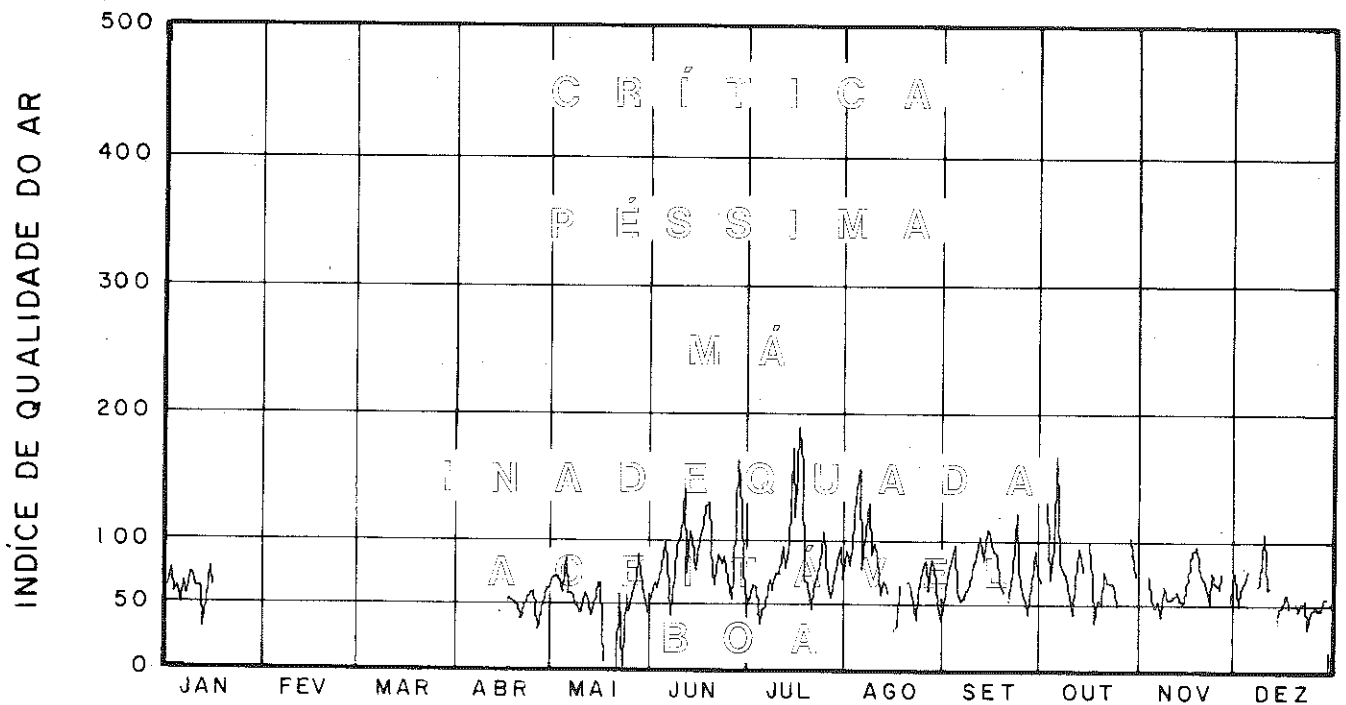
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	307	89,5
Aceitável	36	10,4

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : PARQUE DOM PEDRO

1986



Com relação a poeira em suspensão, o índice de Qualidade do ar associado a este poluente se manteve predominantemente nas faixas de Aceitável e Inadequada, sendo que foram registradas 26 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar e a média geométrica anual observada nesta estação foi de 131 ug/m<sup>3</sup>, acima do Padrão de Qualidade do Ar anual (80 ug/m<sup>3</sup>).

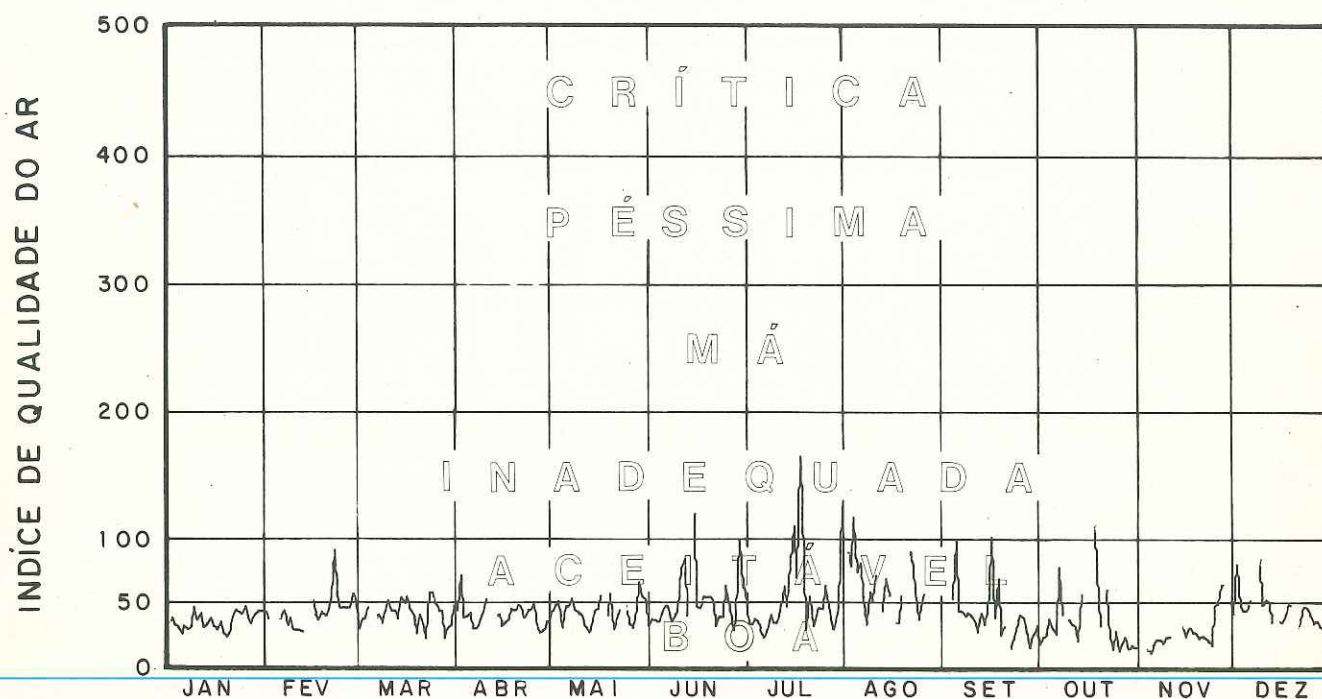
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	37	14,6
Aceitável	189	75,0
Inadequada	26	10,4

PARÂMETRO: MONÓXIDO DE CARBONO

ESTAÇÃO: PARQUE DOM PEDRO

1986



Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou qualidade do ar Inadequada predominantemente durante o inverno, sendo observadas 7 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar para médias de 8 horas.

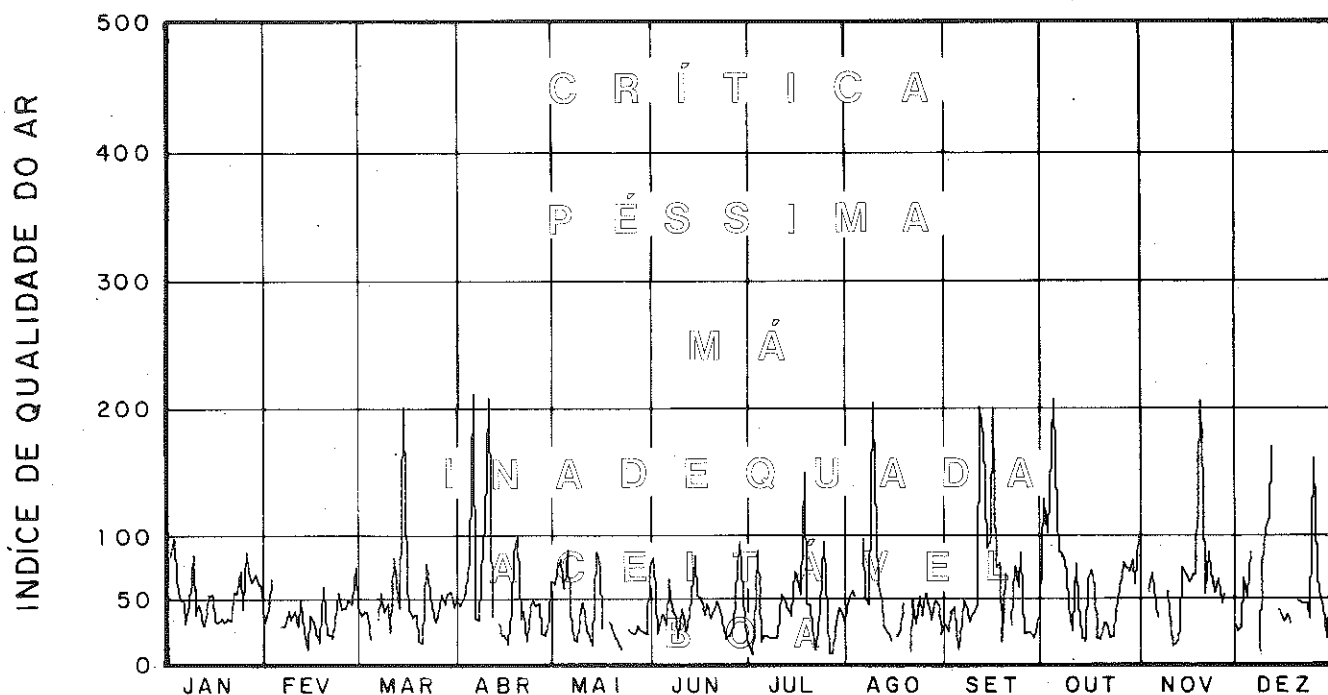
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	254	78,1
Aceitável	64	19,7
Inadequada	7	2,2

PARÂMETRO : OZONE

1986

ESTAÇÃO : PARQUE DOM PEDRO



Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 9 dias qualidade do ar Má, sendo que o Padrão de Qualidade do Ar horário foi ultrapassado 22 vezes durante o ano.

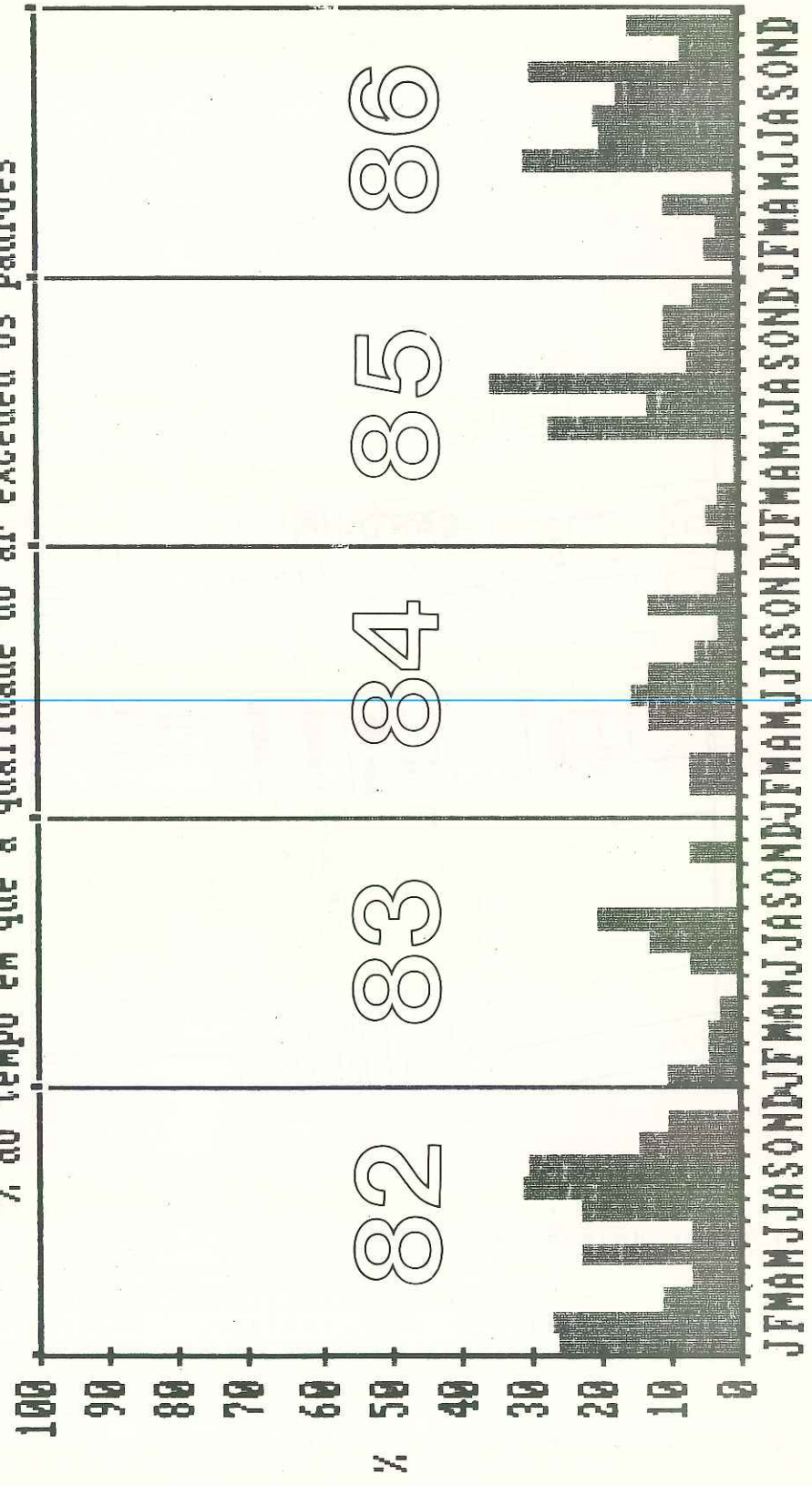
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	213	61,5
Aceitável	111	32,1
Inadequada	13	3,8
Má	9	2,6

ESTACAO PARQUE D. PEDRO II

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 02 - SANTANA

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



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

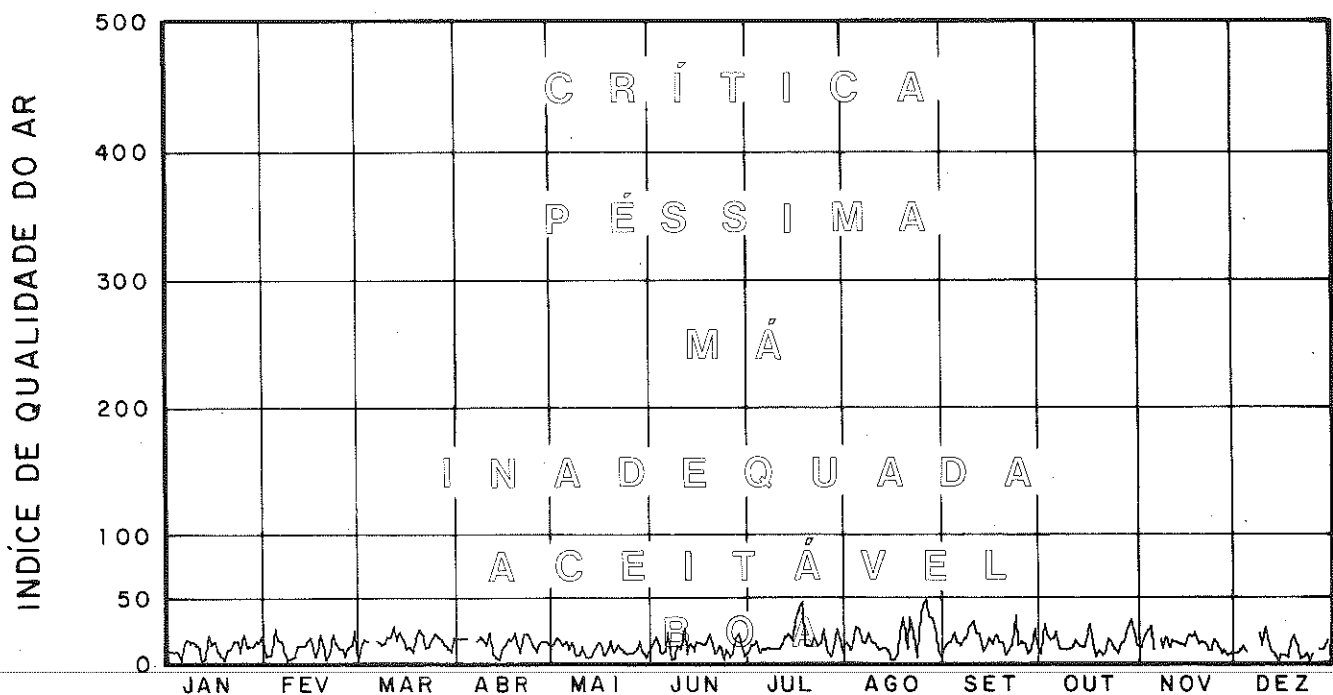
**TIPO DE ESTAÇÃO** : Situada em área militar, região residencial e sem influência imediata de tráfego. Sujeita a alguma interferência do aeroporto da base aérea próximo ao local.

**Note** : Devido a problemas técnicos, o parâmetro Poeira em Suspensão deixou de ser monitorado em 1986.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1986

ESTAÇÃO : SANTANA



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, que é apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual, que foi de 24 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

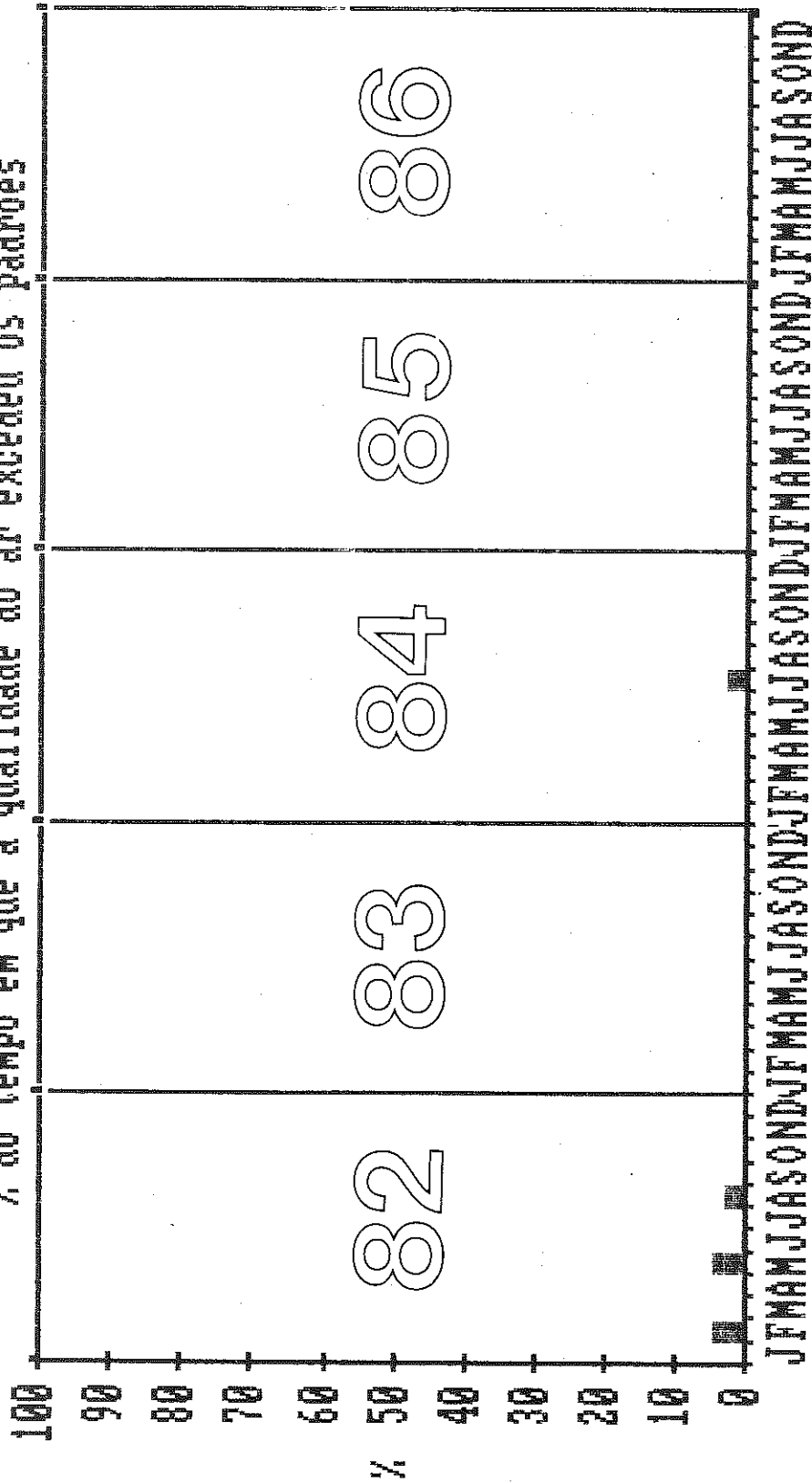
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	355	99.7
Aceitável	1	0.3

ESTACAO SANTANA

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

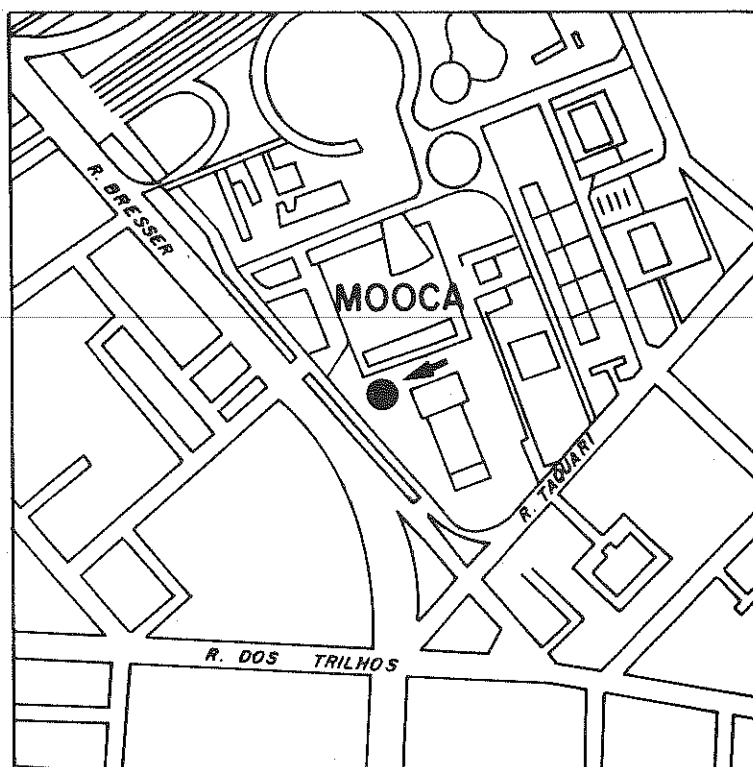
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



## ESTAÇÃO 03 - MOÓCA

### LOCALIZAÇÃO

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



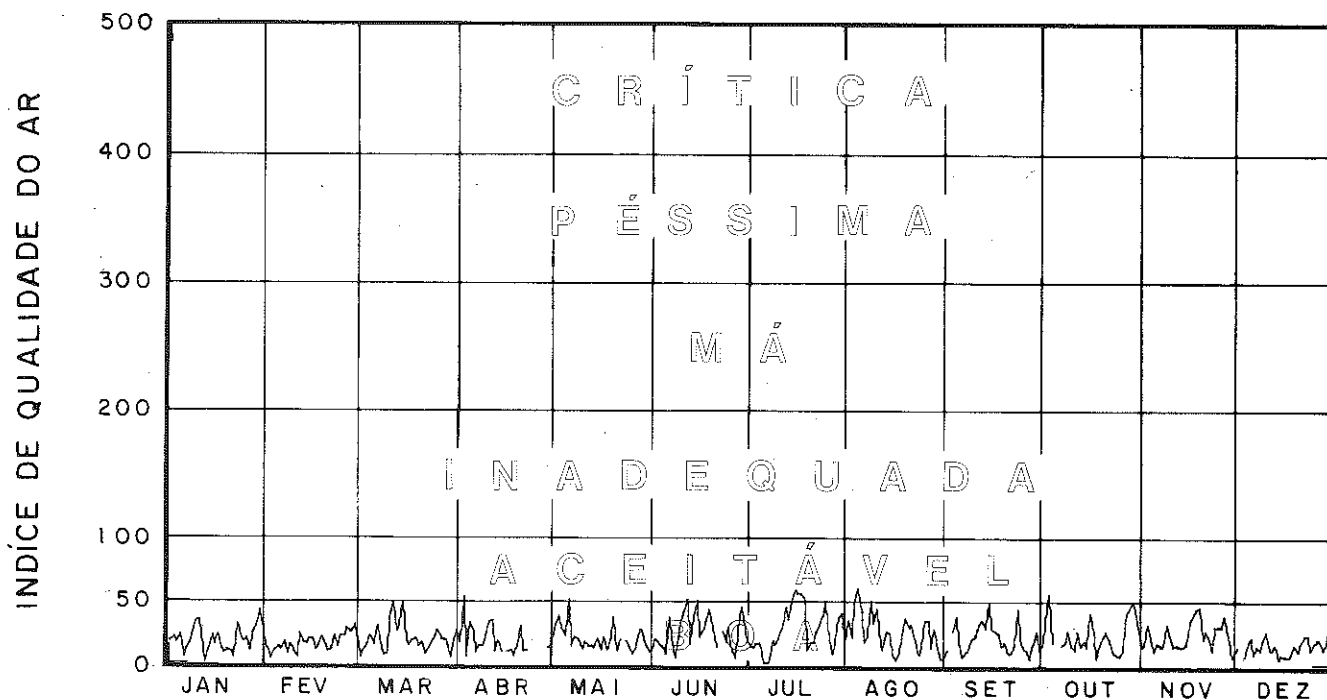
**PARÂMETROS MEDIDOS :** Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Ozona, Direção e Velocidade do Vento.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : MOOCA

1986



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 36 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

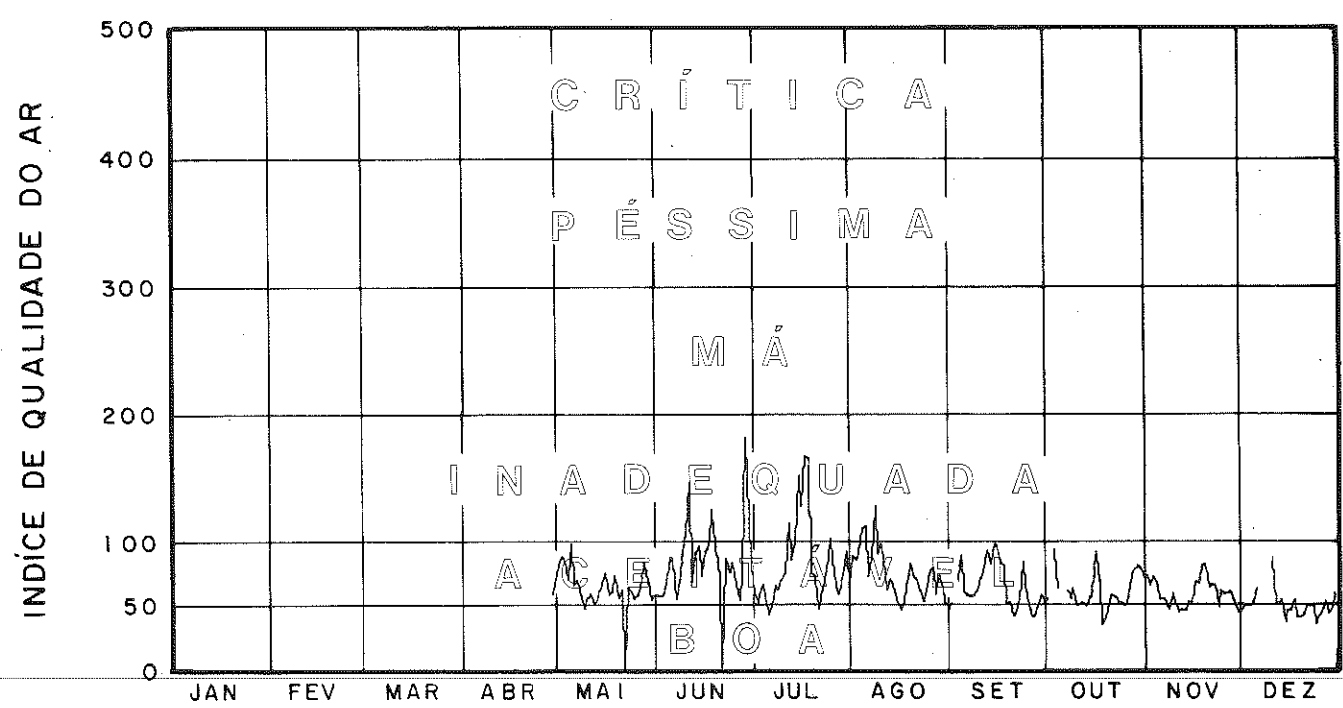
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	342	96,6
Aceitável	12	3,4

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1986

ESTAÇÃO : MDDCA



Nesta estação, devido a problemas técnicos, o parâmetro Poeira em Suspensão foi monitorado predominantemente no inverno, sendo que, neste período, por 14 vezes, o padrão de qualidade diário foi ultrapassado. A média geométrica anual observada foi de 120 ug/m<sup>3</sup>, acima, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

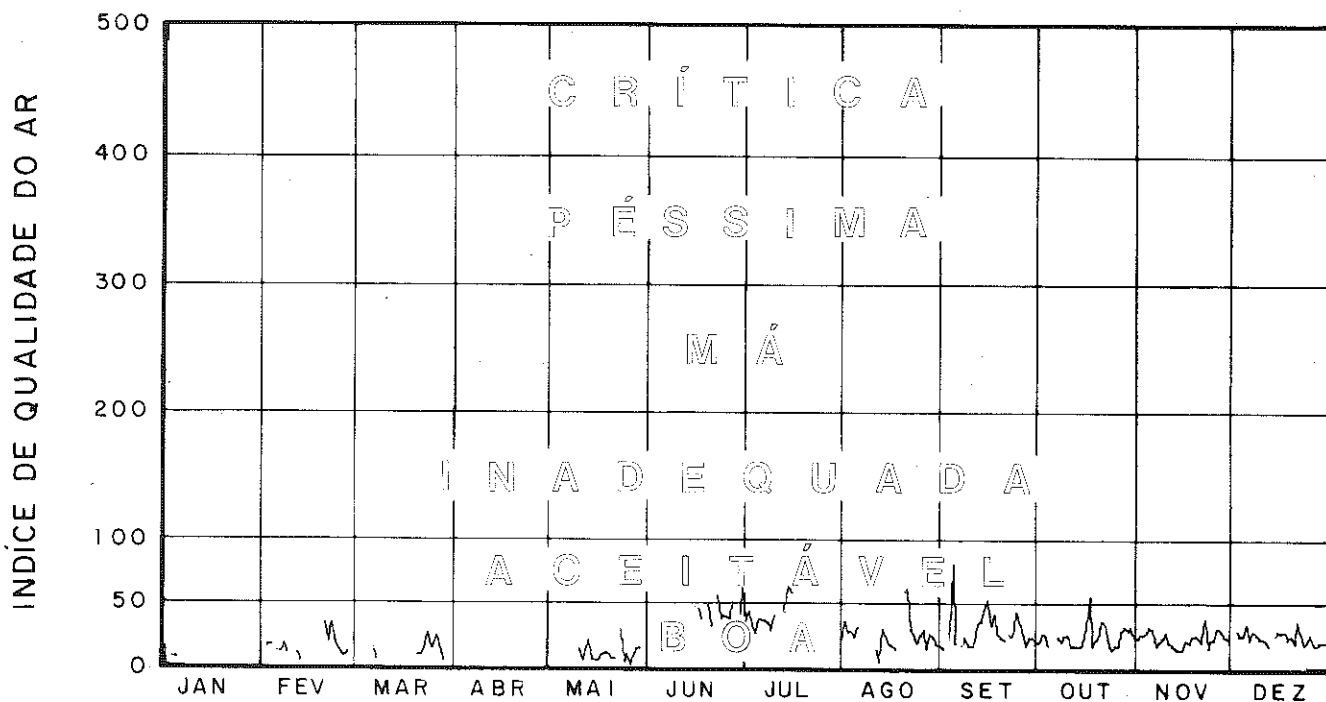
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	40	16,9
Aceitável	182	77,1
Inadequada	14	6,0

PARÂMETRO: MONOXIDO DE CARBONO

ESTAÇÃO: MOCCA

1986



Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação não apresentou problemas de qualidade do ar durante o ano.

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

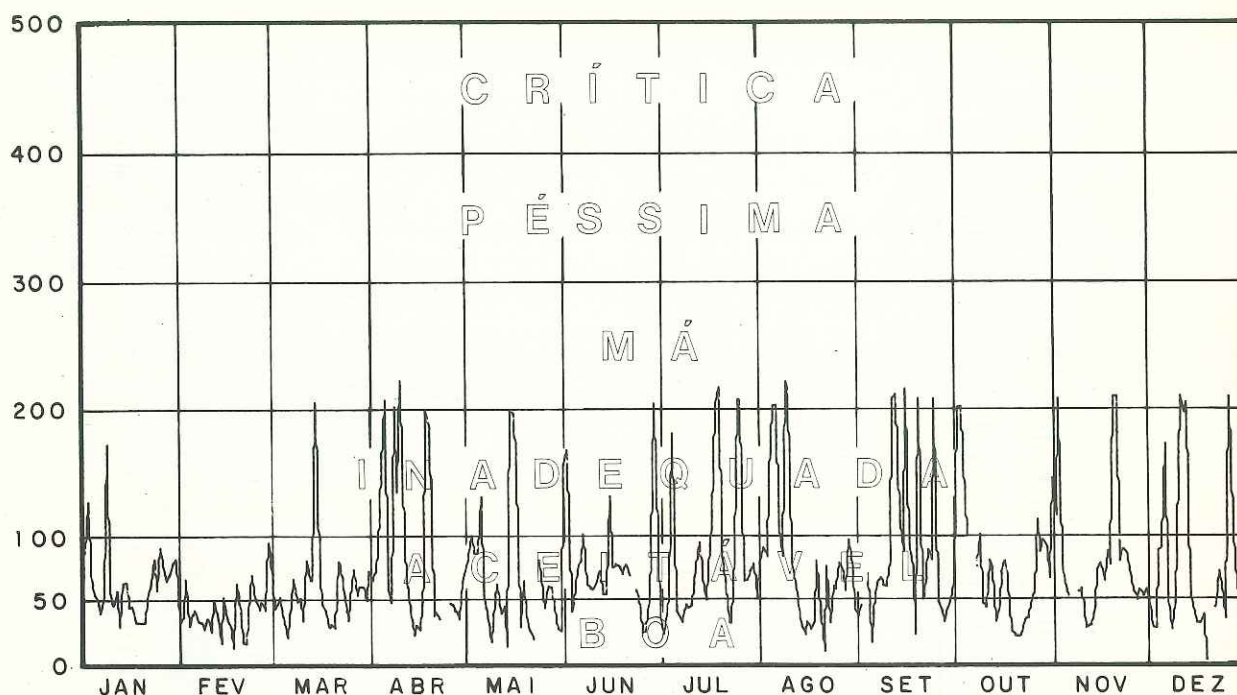
Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	206	95,4
Aceitável	10	4,6

PARÂMETRO : OZONE

1986

ESTAÇÃO : MODCA

INDÍCE DE QUALIDADE DO AR



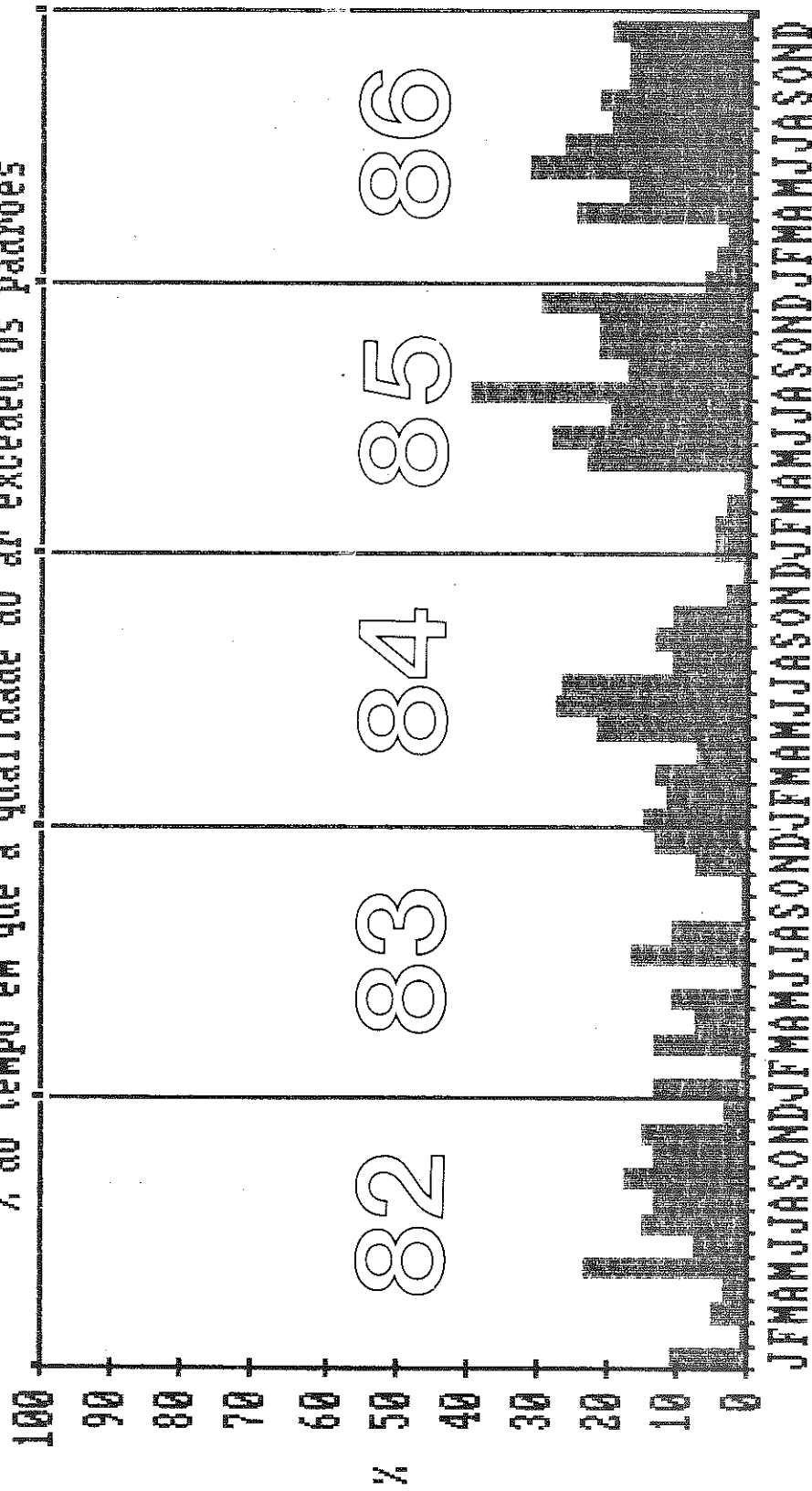
Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 27 dias qualidade do ar Má, sendo que por 55 vezes foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

Qualidade	DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE	
	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	135	38,0
Aceitável	165	46,5
Inadequada	28	7,9
Má	27	7,6

ESTACAO MOOCA

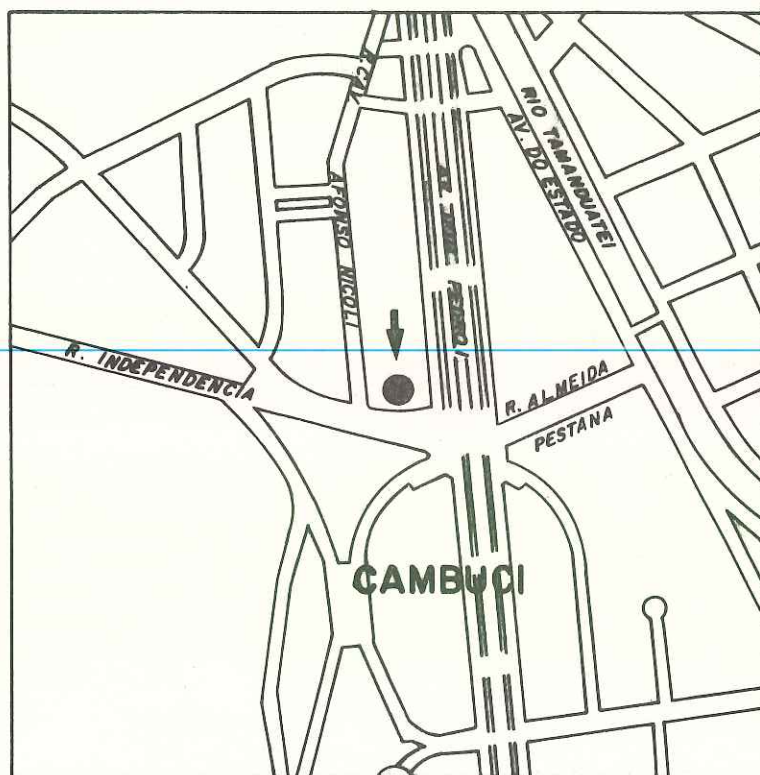
EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

% 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



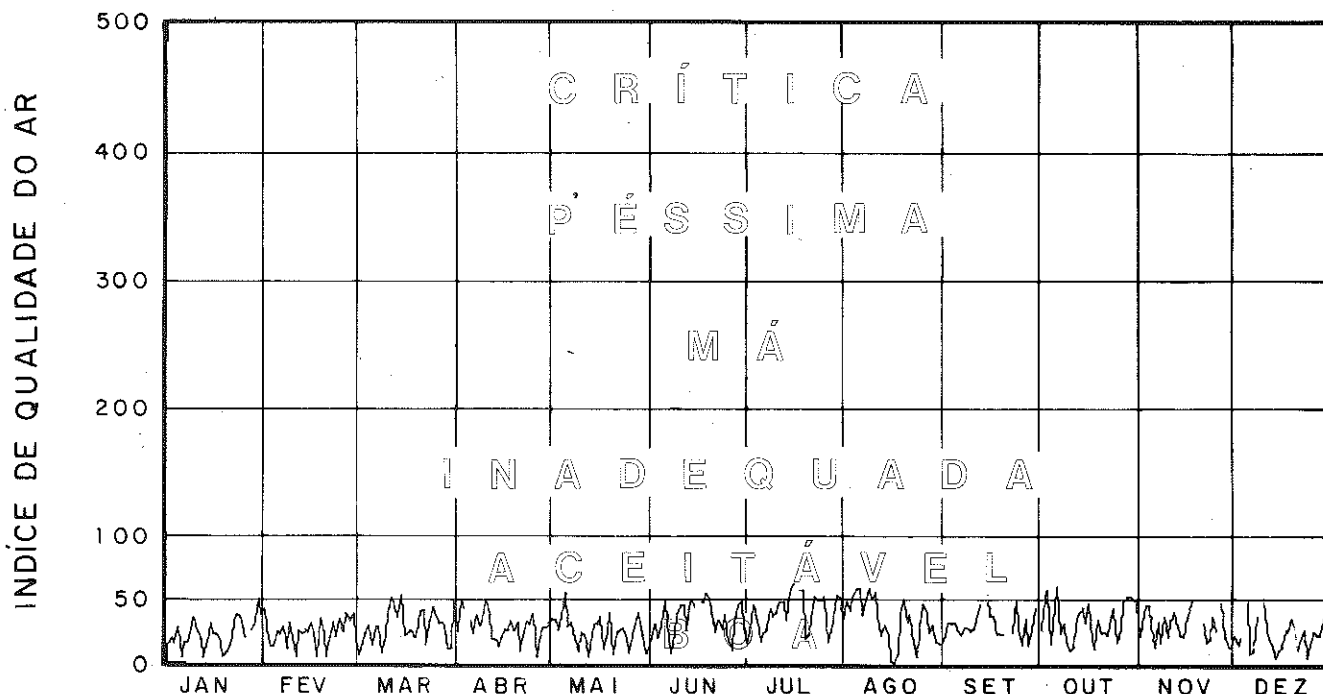
**PARAMETROS MEDIDOS :** Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : CAMBUCI

1986



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 50 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

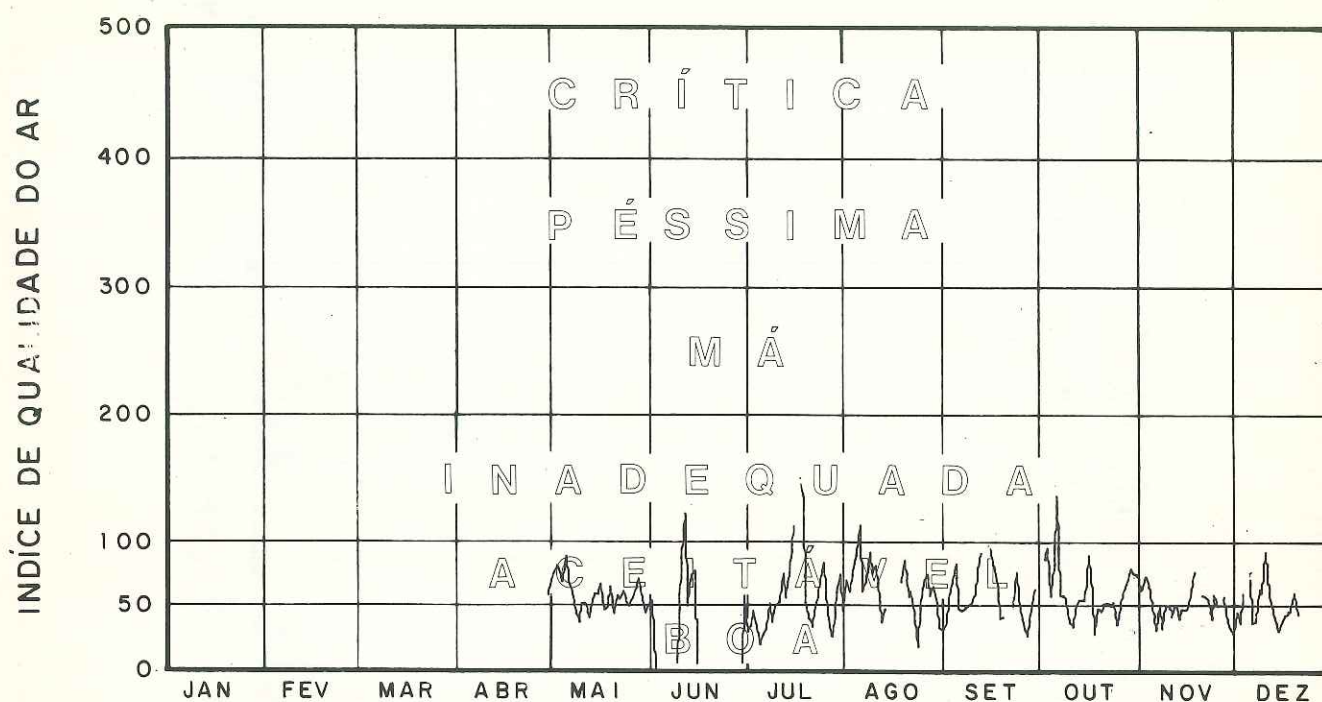
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	315	89,4
Aceitável	37	10,6

PARÂMETRO : FOEIRA EM SUSPENSÃO

1986

ESTAÇÃO : CAMBUÍ



No período monitorado o Padrão de Qualidade do Ar diário, foi ultrapassado 6 vezes. A média geométrica anual observada nesta estação foi de 92 ug/m<sup>3</sup>, acima do Padrão de Qualidade anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

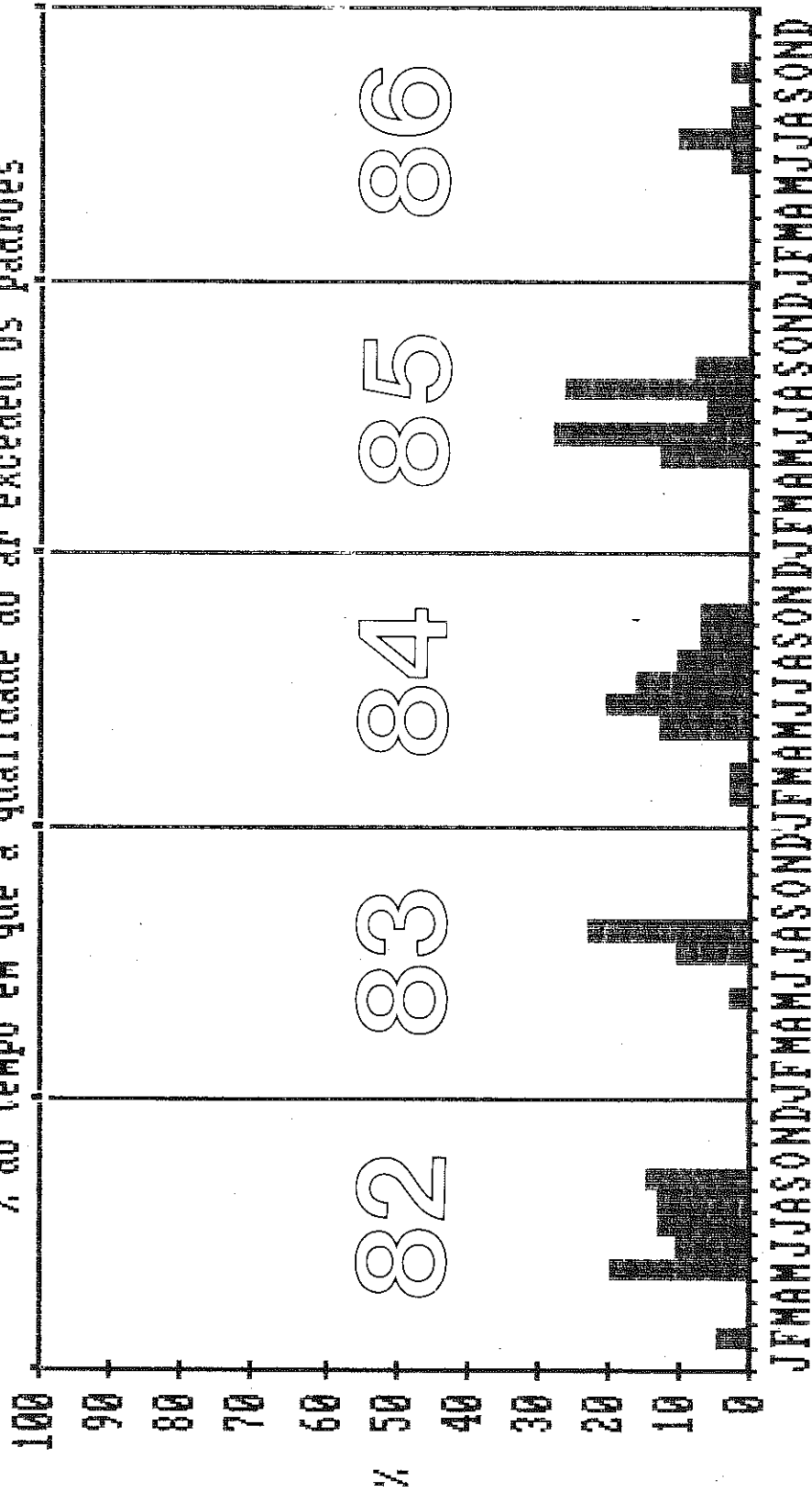
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	65	32,5
Aceitável	129	64,5
Inadequada	6	3,0

ESTACAO CAMBUCI

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

% 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



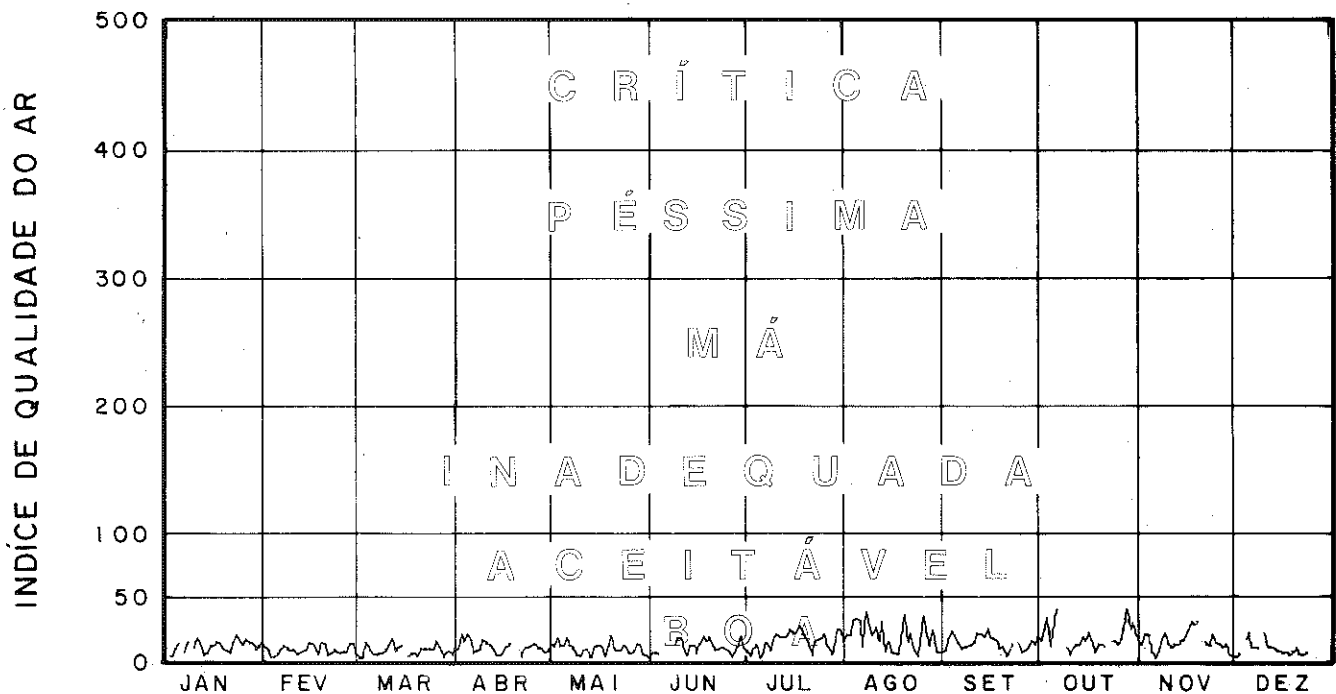
**PARAMETROS MEDIDOS :** Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

PARÂMETRO: DIOXÍDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO: IBIRAPUERA

1986



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/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

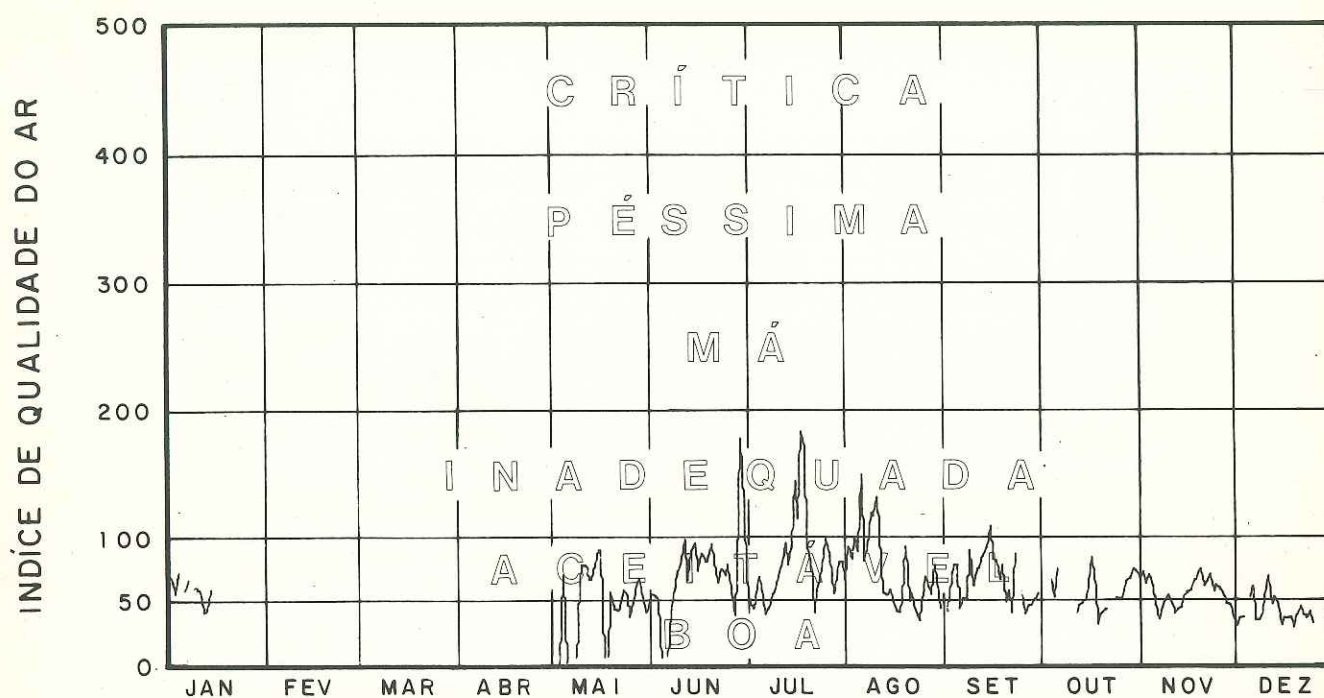
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	346	100.0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1986

ESTAÇÃO : IBIRAPUERA



Ocorreram 47 ultrapassagens do Padrão de Qualidade diário, sendo que em 5 dias a qualidade Má foi atingida. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 101 ug/m<sup>3</sup>, acima do Padrão Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

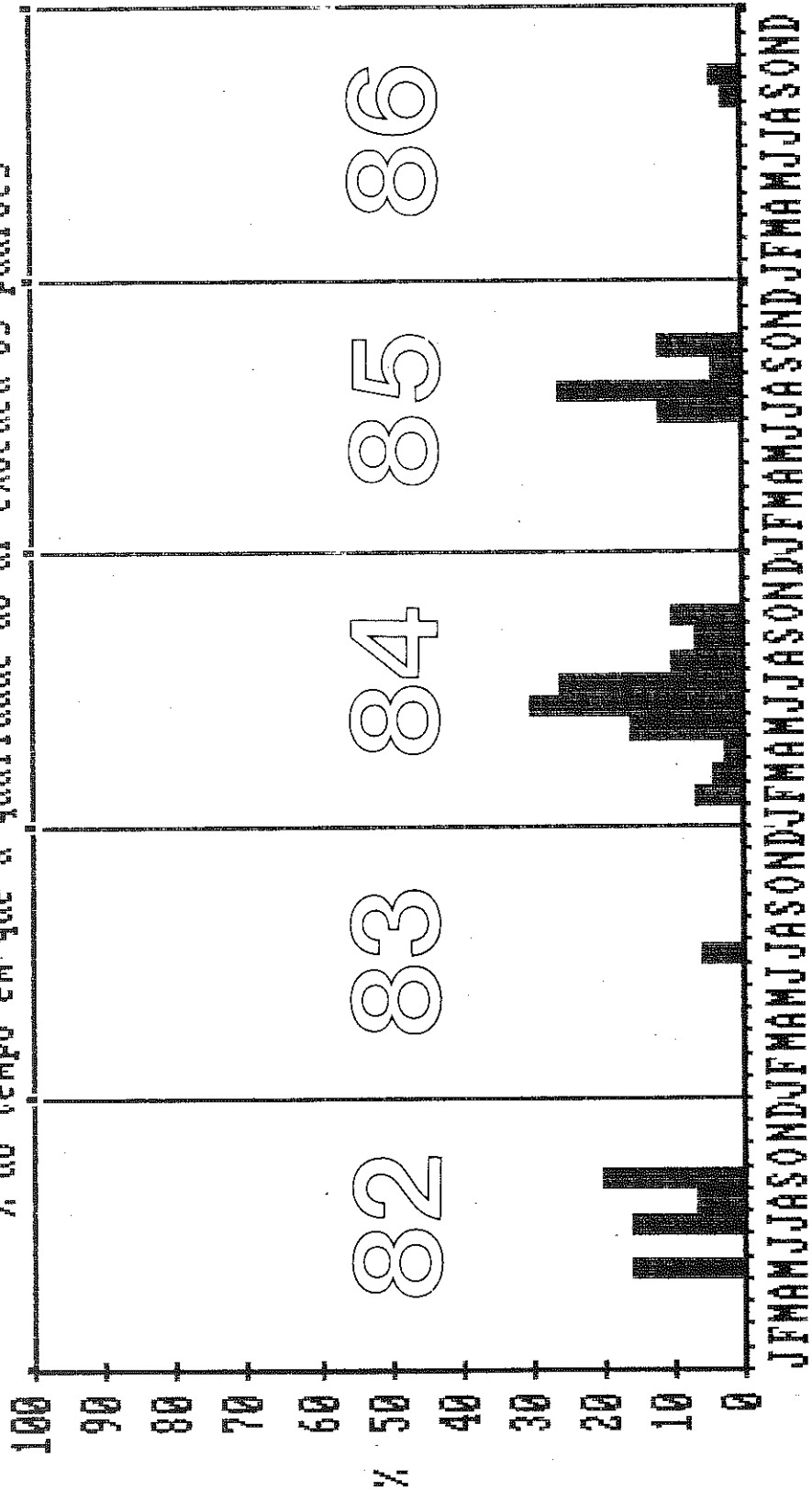
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	48	20,8
Aceitável	135	58,6
Inadequada	42	18,2
Má	5	2,2

ESTACAO IBIRAPUERA

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 06 - NOSSA SENHORA DO Ó

### LOCALIZAÇÃO

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



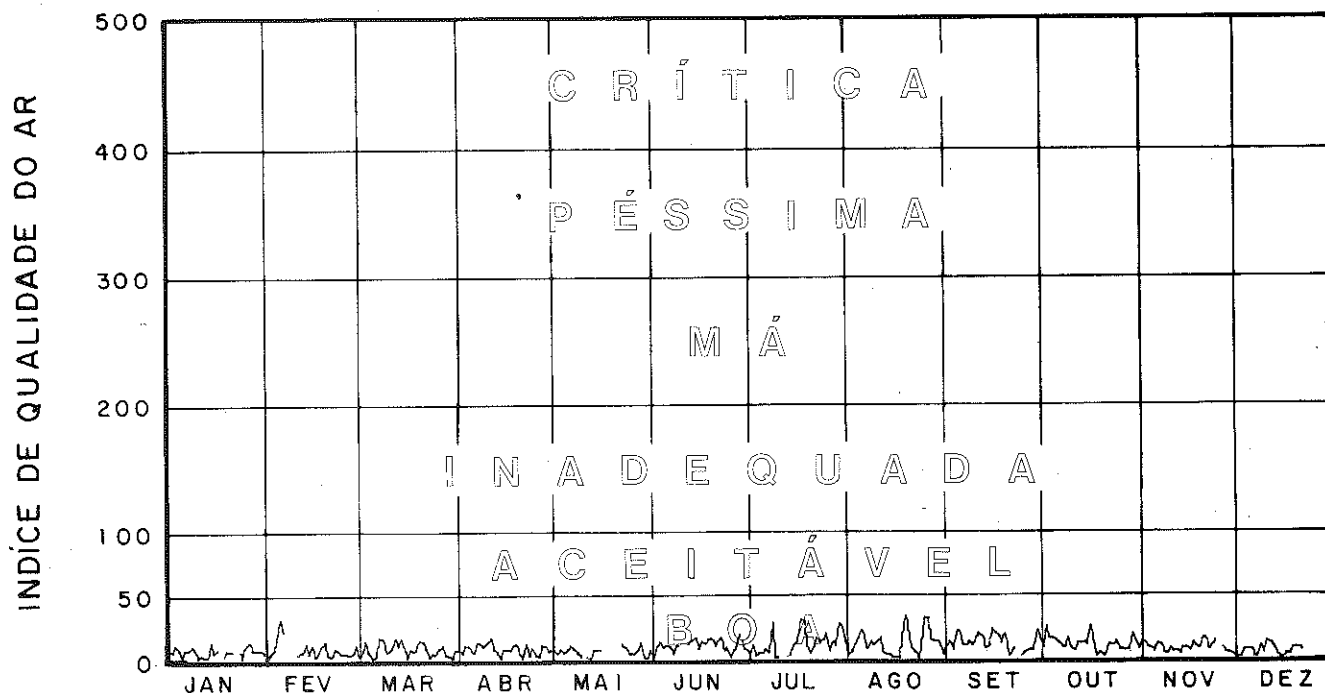
**PARÂMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.  
Obs: Durante 1985, devido a problemas técnicos, não houve medição do parâmetro Poeira em Suspensão.

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

PARÂMETRO: DIOXIDO DE ENXOFRE

1986

ESTAÇÃO: NOSSA SENHORA DO O



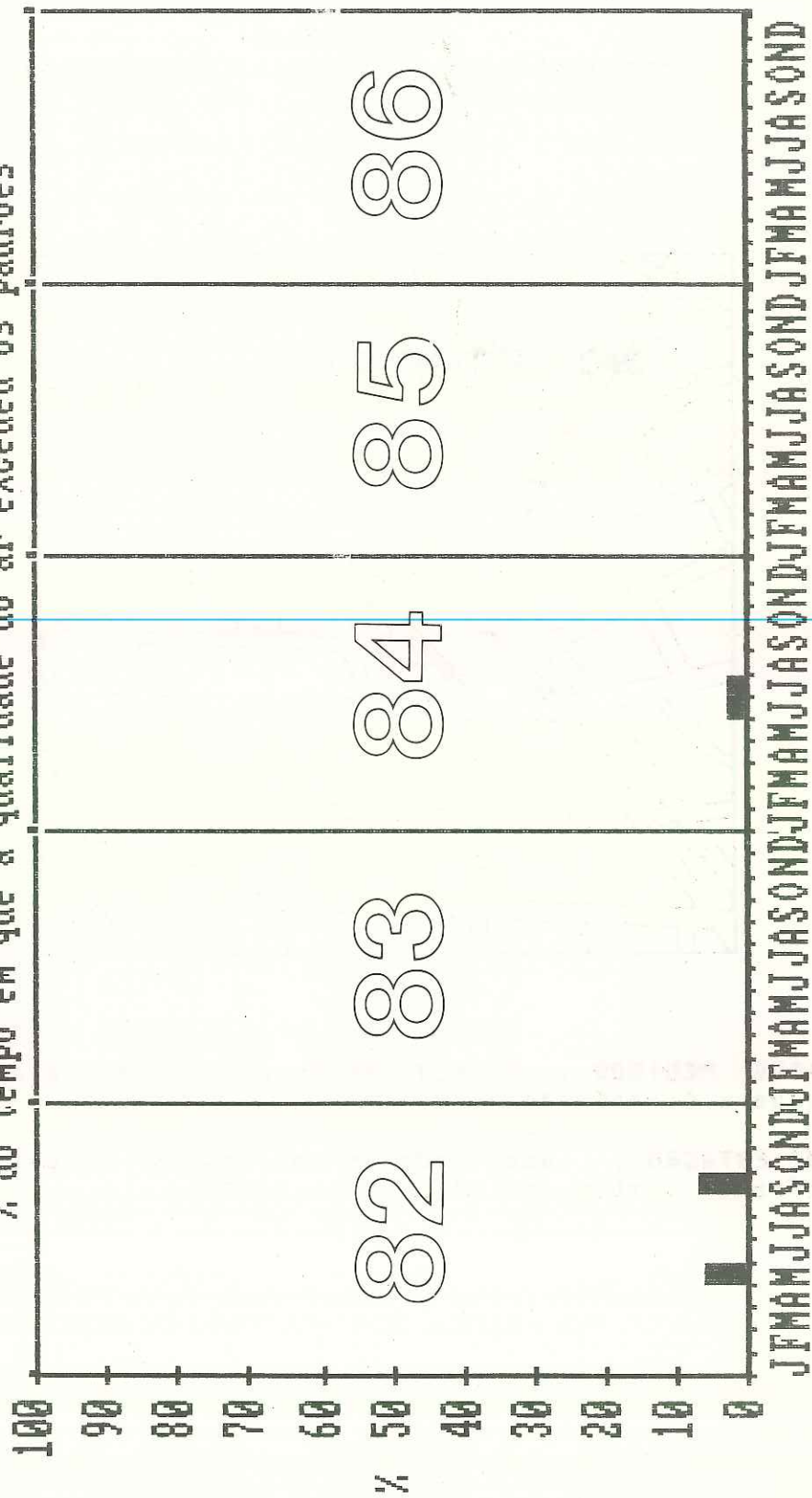
Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na média aritmética anual observada, que foi de 16 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	343	100.0

ESTACAO N. SENHORA DO O  
 EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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

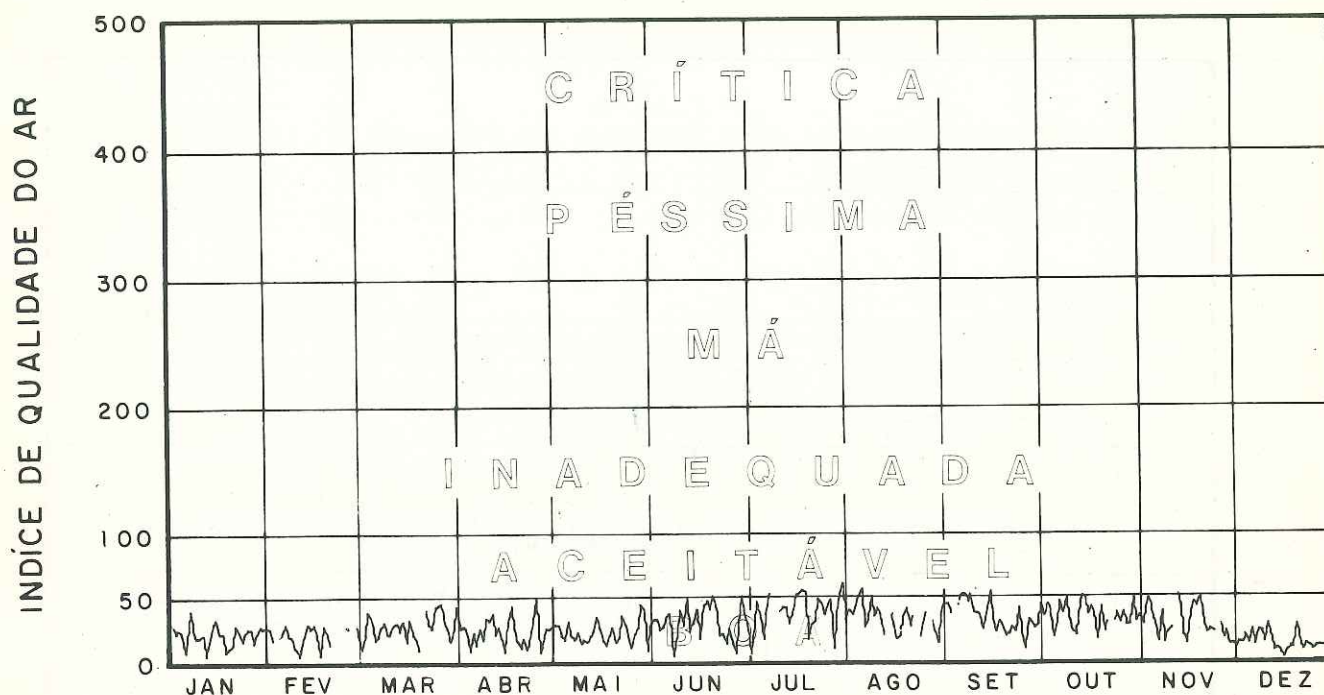




PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1986

ESTAÇÃO : SAO 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 47  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

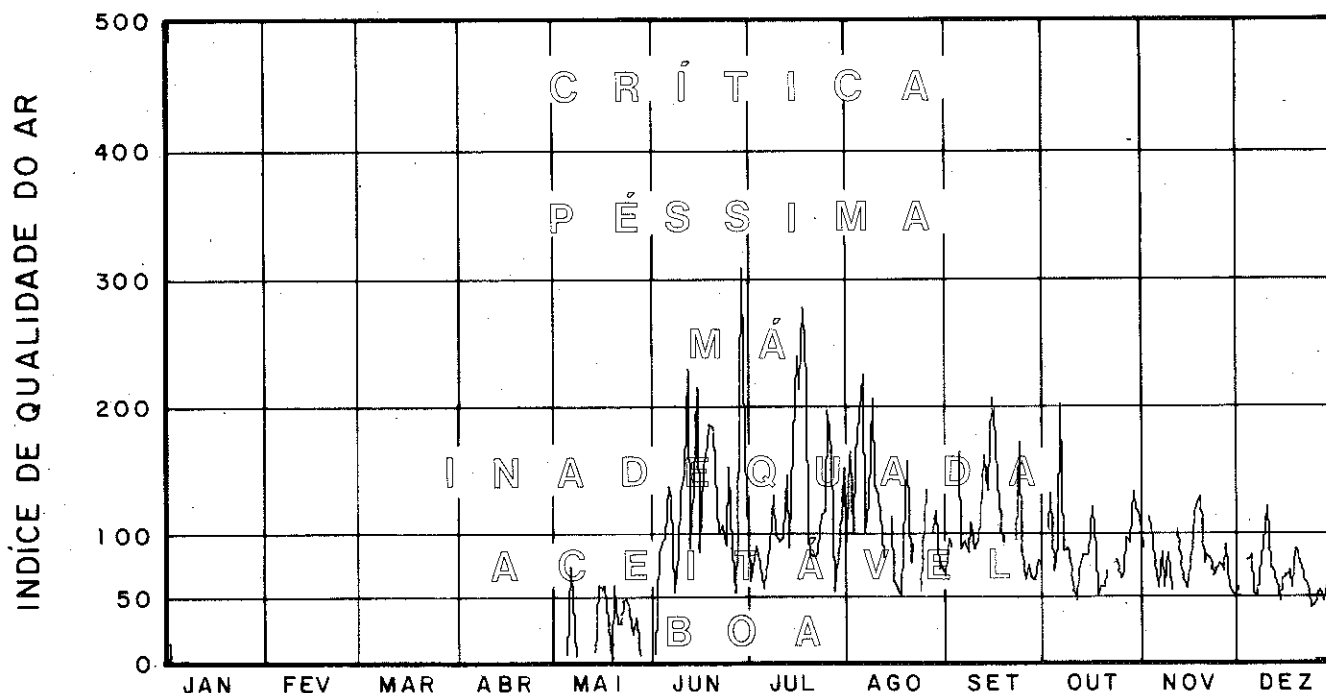
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	331	94,8
Aceitável	18	5,2

PARÂMETRO: FDEIRA EM SUSPENSÃO

1986

ESTAÇÃO: SÃO CAETANO DO SUL



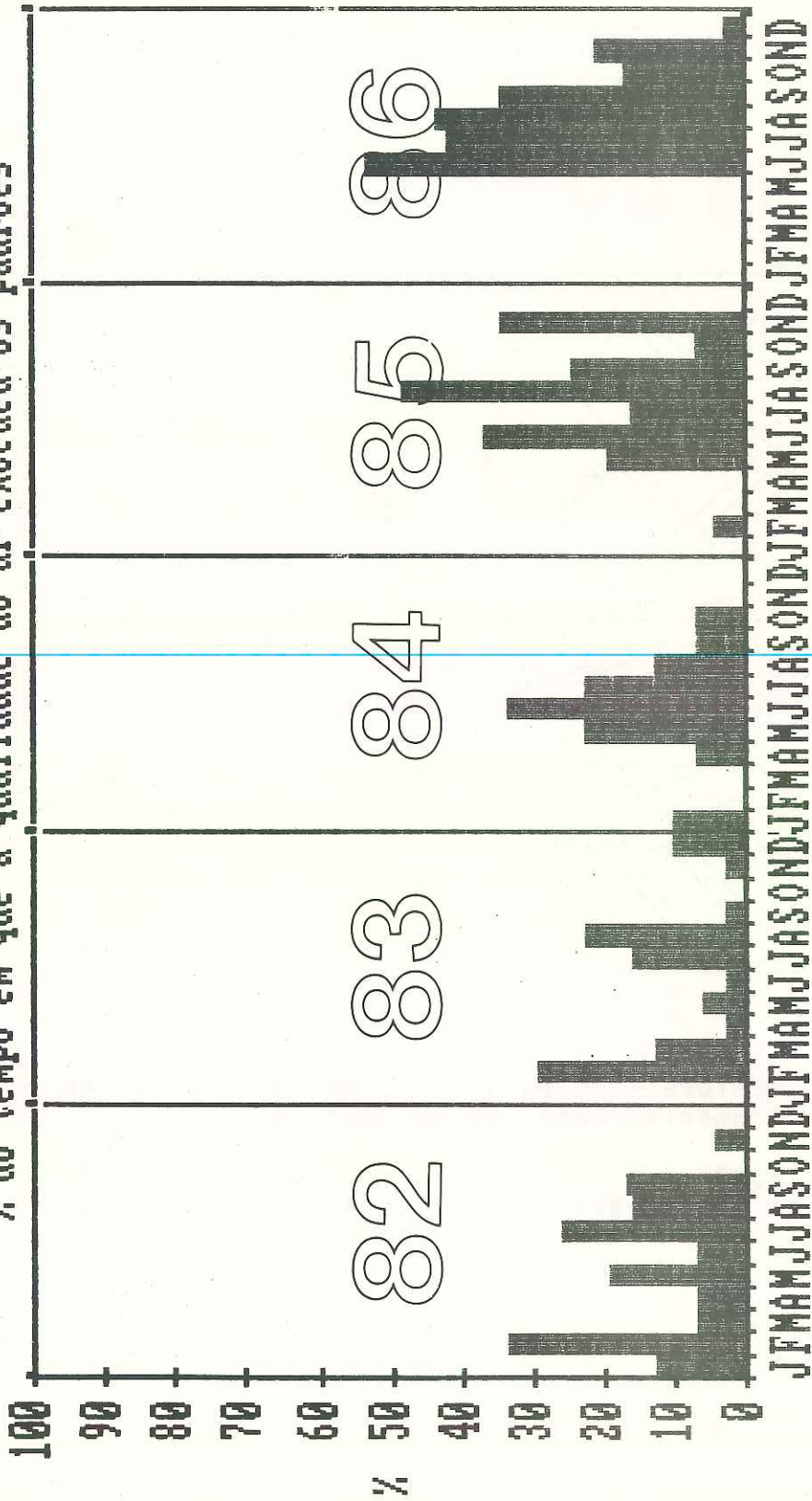
Ocorreram 63 ultrapassagens do Padrão de Qualidade diário, sendo que em nove delas a qualidade Má foi atingida, e em uma vez a qualidade Péssima. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 180 ug/m<sup>3</sup>, muito acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	18	8,4
Aceitável	133	62,2
Inadequada	53	24,8
Má	9	4,2
Péssima	1	0,4

ESTACAO S. CAETANO DO SUL  
 EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

% 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



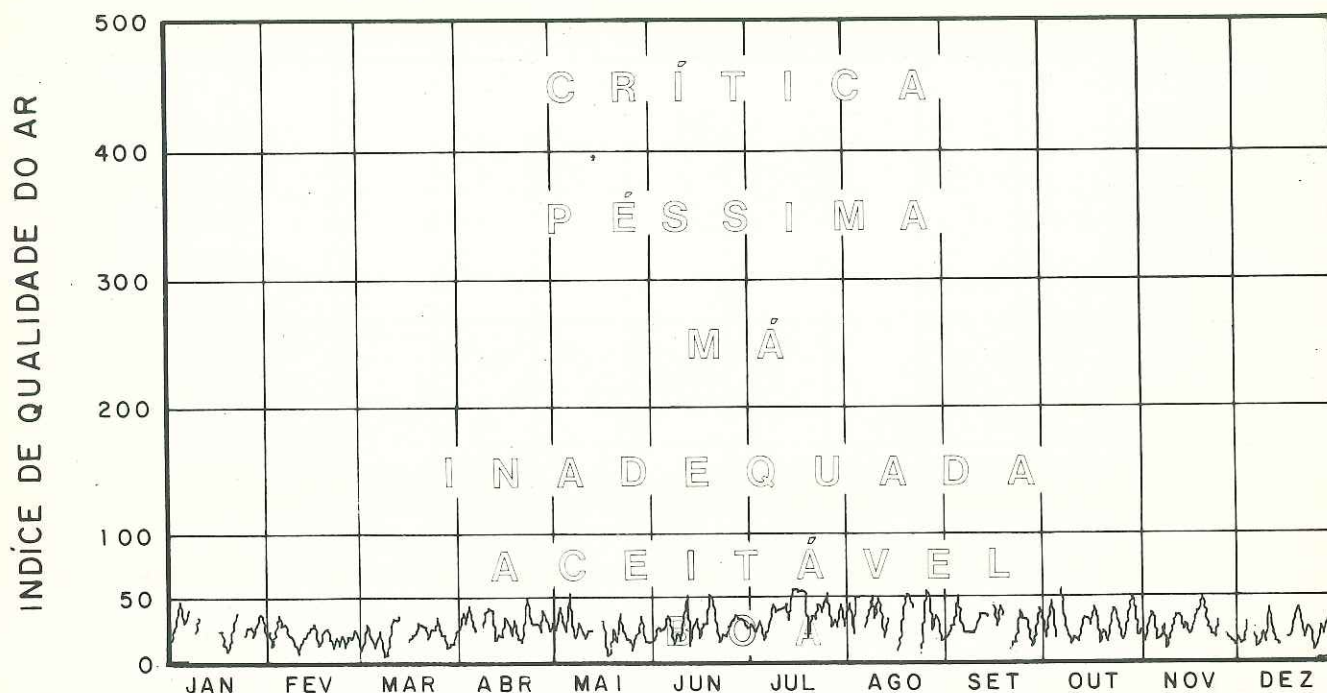
**PARAMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Óxidos de Nitrogênio, Monóxido de Carbono e Ozona.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1986

ESTAÇÃO : CONGONHAS



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 45 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

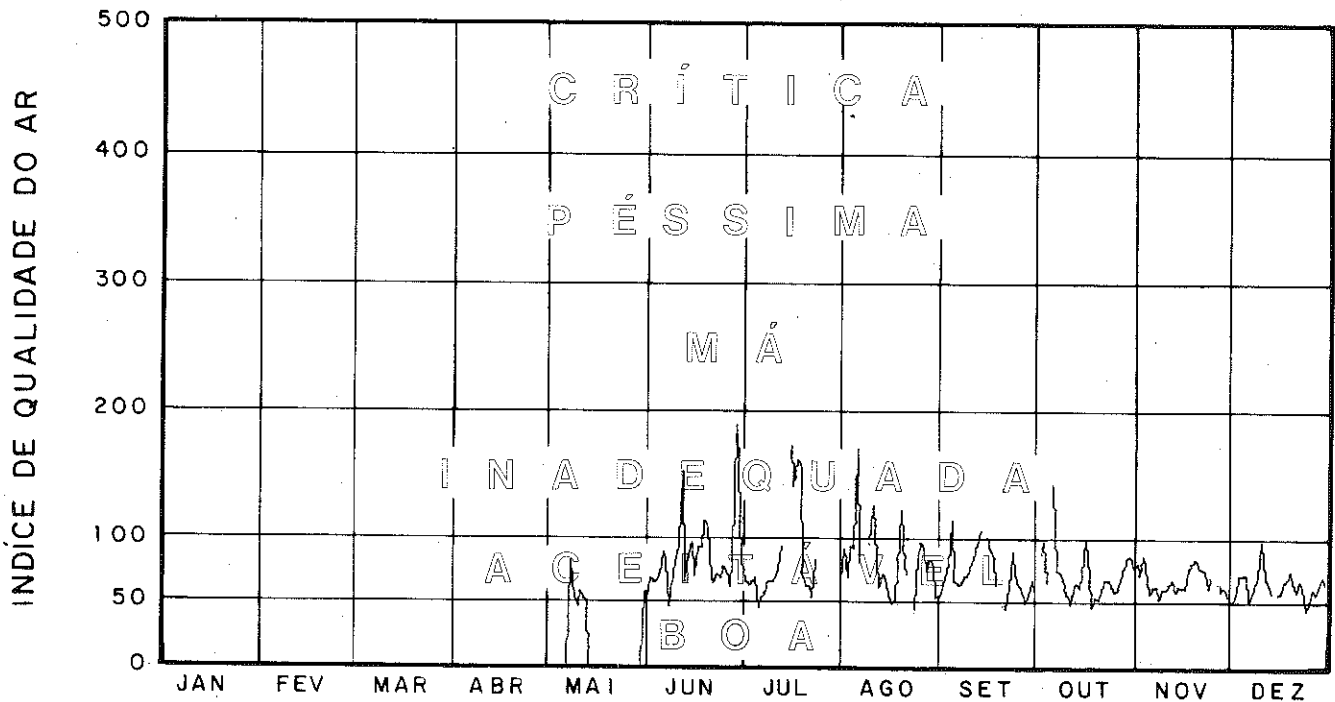
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	330	95,9
Aceitável	14	4,1

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

ESTAÇÃO : CONGONHAS

1986



Ocorreram 17 ultrapassagem do padrão de qualidade diário. A concentração média geométrica anual observada foi de 143 ug/m<sup>3</sup>, acima portanto do padrão de qualidade anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

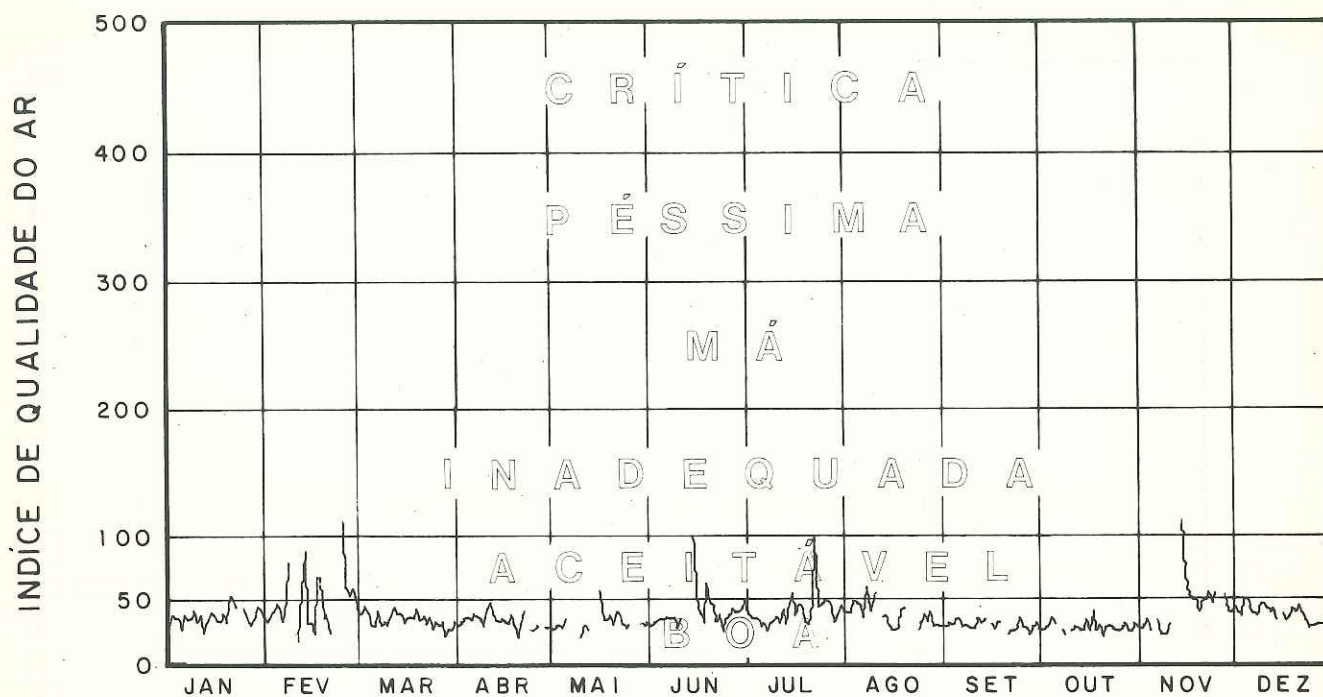
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	13	6,4
Aceitável	172	85,1
Inadequada	17	8,5

PARÂMETRO : MONOXIDO DE CARBONO

1986

ESTAÇÃO : CONGONHAS



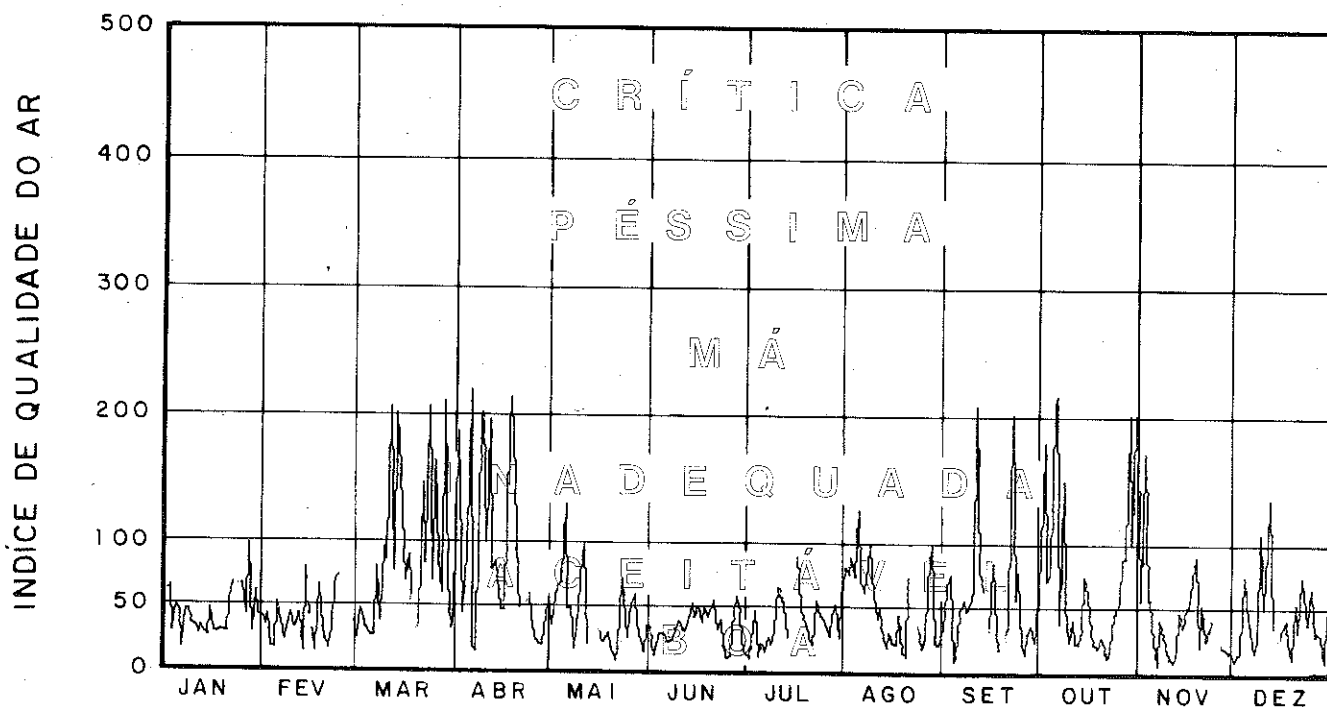
Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou duas ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar para médias de 8 horas.

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	302	90.1
Aceitável	31	9.2
Inadequada	2	0.7

PARÂMETRO : OZÔNIO  
 ESTAÇÃO : CONGONHAS

1986



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

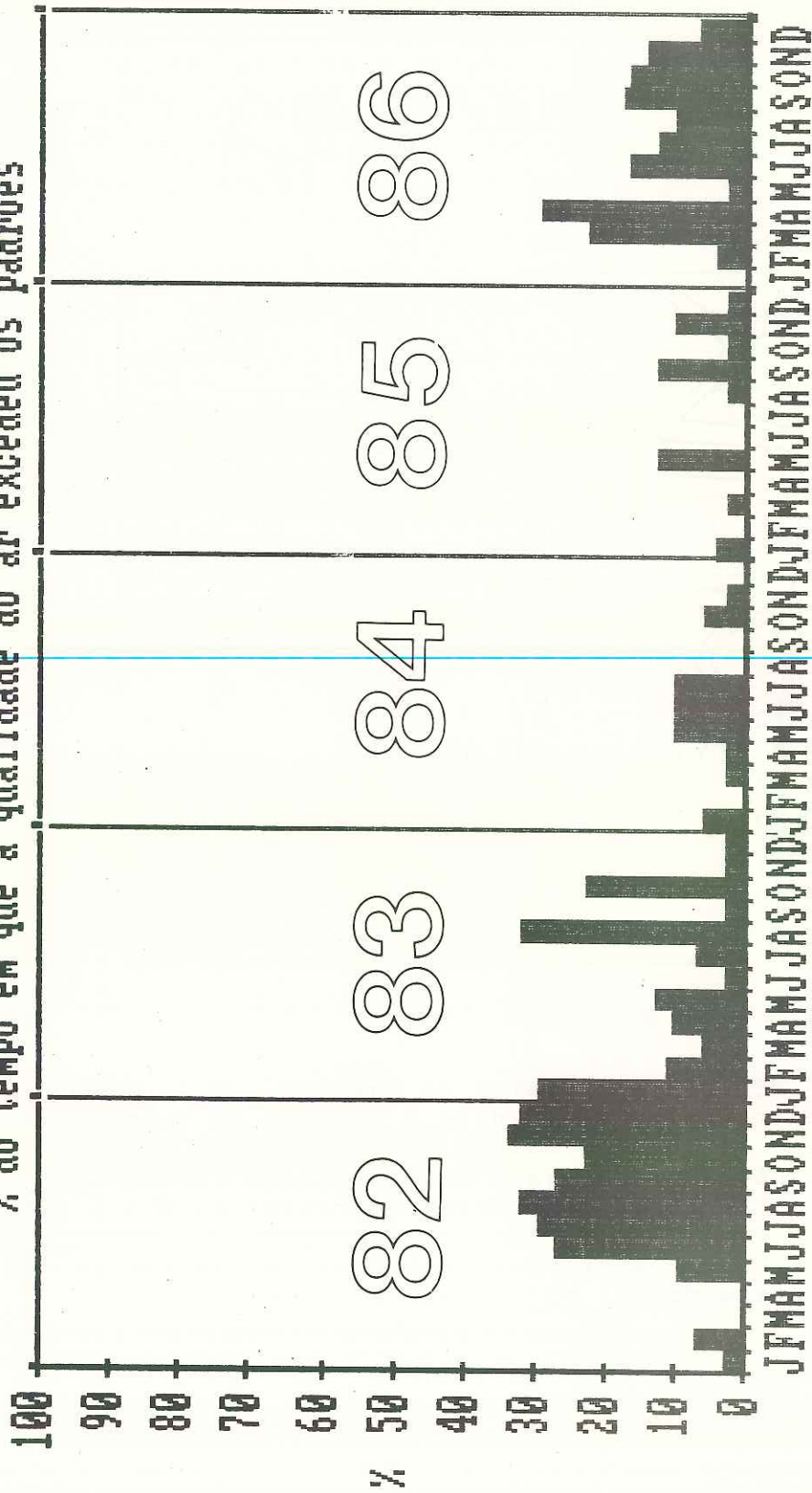
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	200	61,3
Aceitável	97	29,8
Inadequada	18	5,5
Má	11	3,4

ESTACAO CONGONHAS

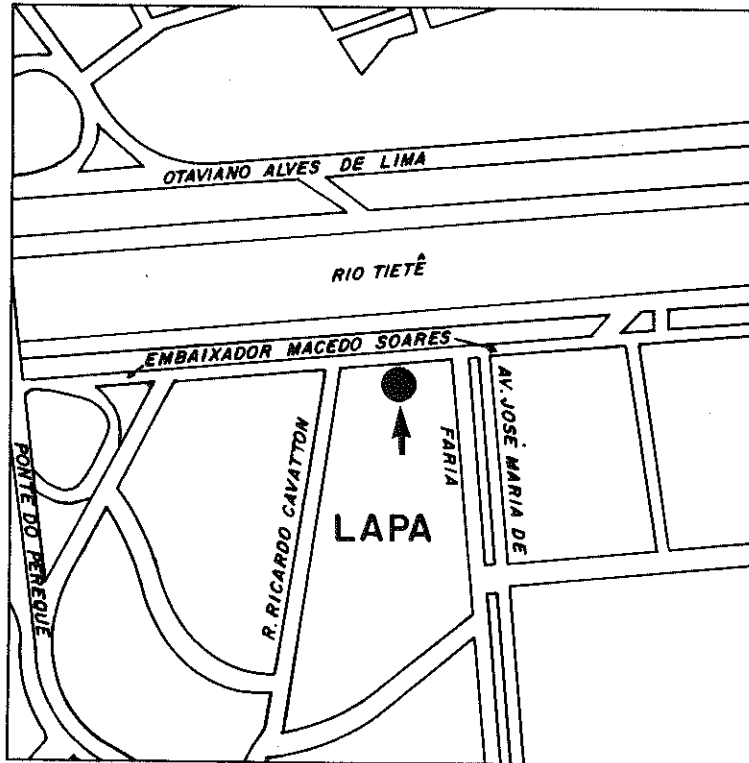
EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 09 - LAPA

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



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

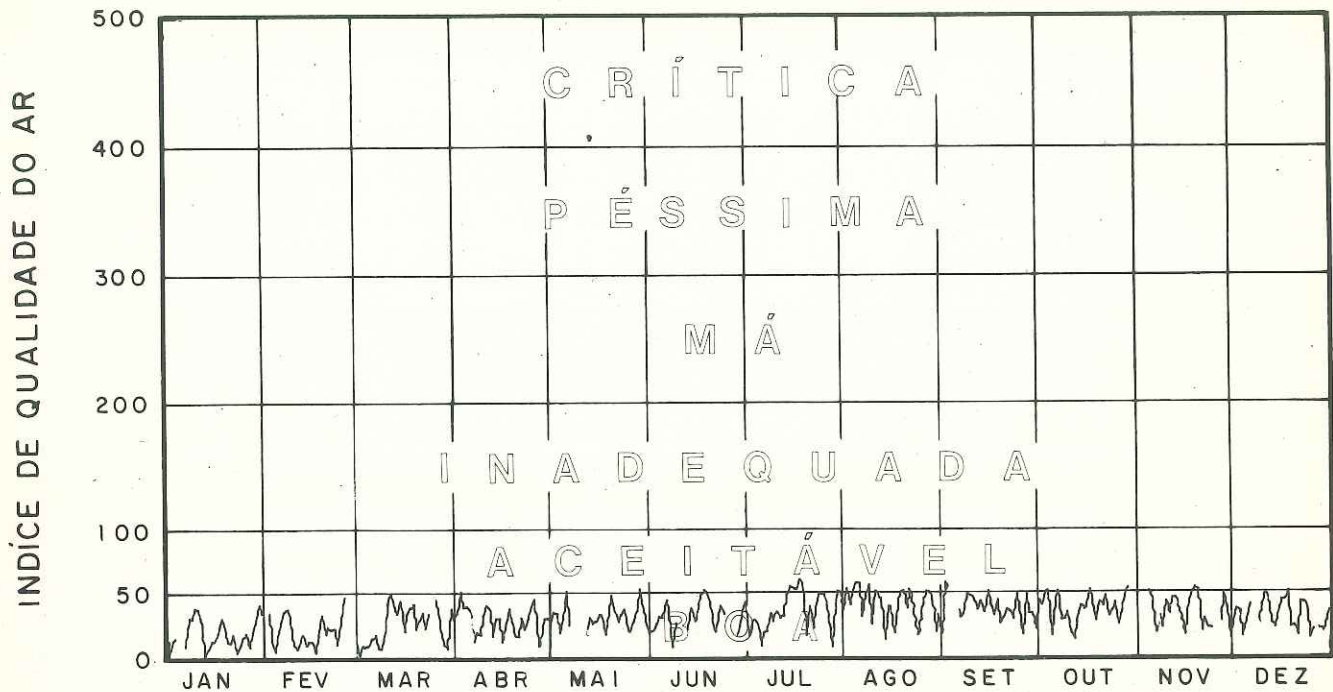
**TIPO DE ESTAÇÃO :** Localizada em uma região industrial, sofrendo influência de corredor de tráfego (Marginal do Rio Tietê).

**Nota :** Devido a problemas técnicos o parâmetro Poeira em Suspensão deixou de ser monitorado em 1988.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1986

ESTAÇÃO : LAPA



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 55 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

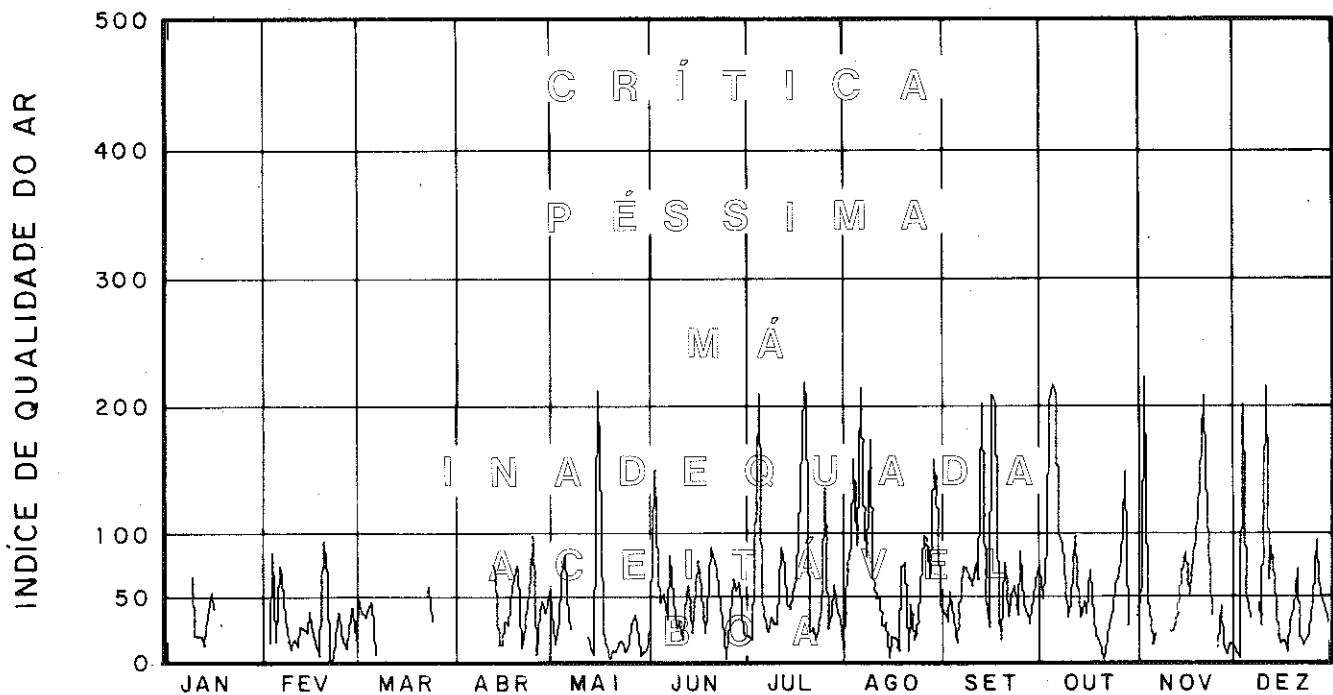
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	298	87,3
Aceitável	43	12,7

PARÂMETRO : OZONO

ESTAÇÃO : LAFA

1986



Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 12 dias qualidade do ar Má, sendo que por 28 vezes foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

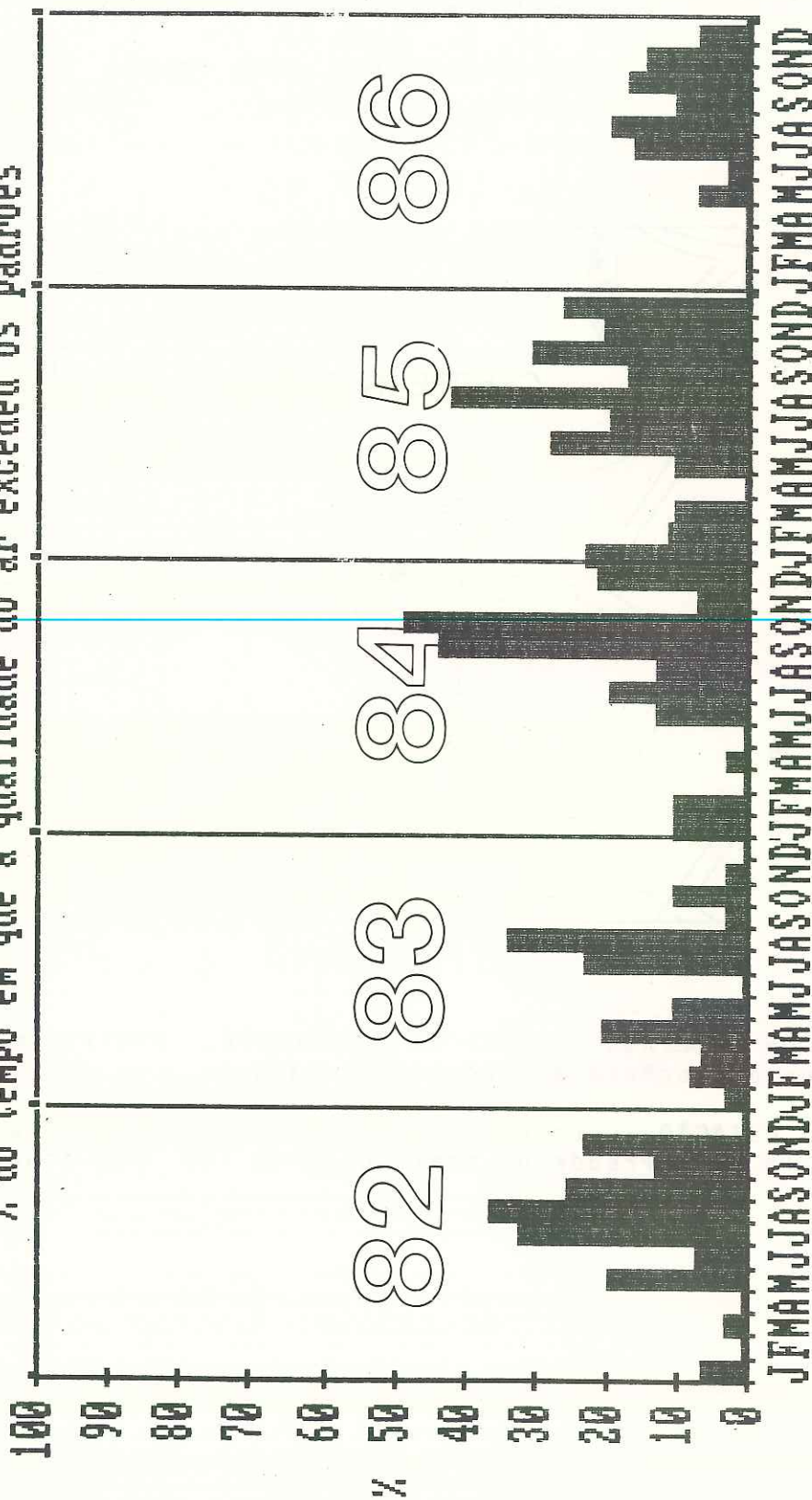
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	159	58,4
Aceitável	85	31,2
Inadequada	16	5,9
Má	12	4,4

# ESTACAO LAPA

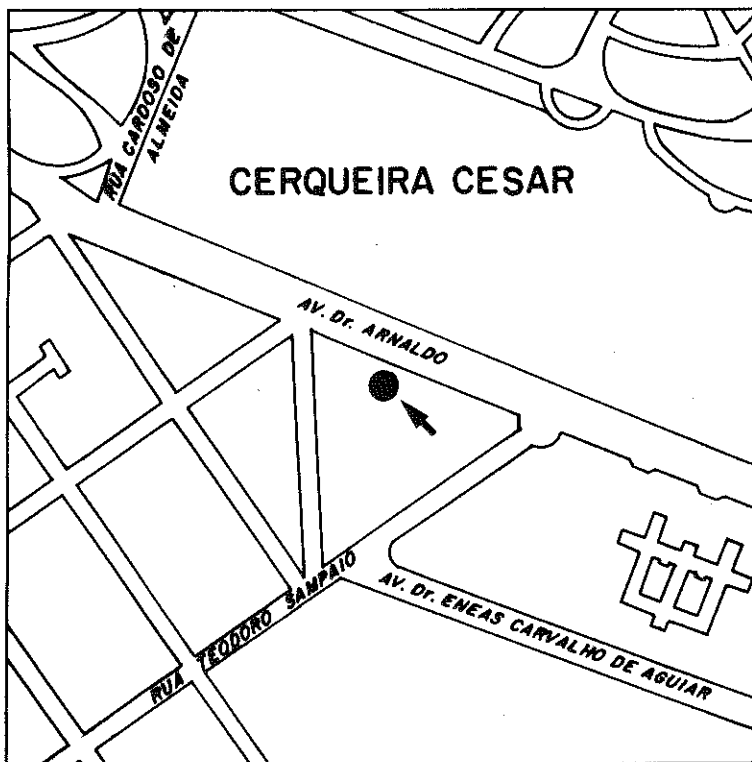
## EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 10 - CERQUEIRA CESAR

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



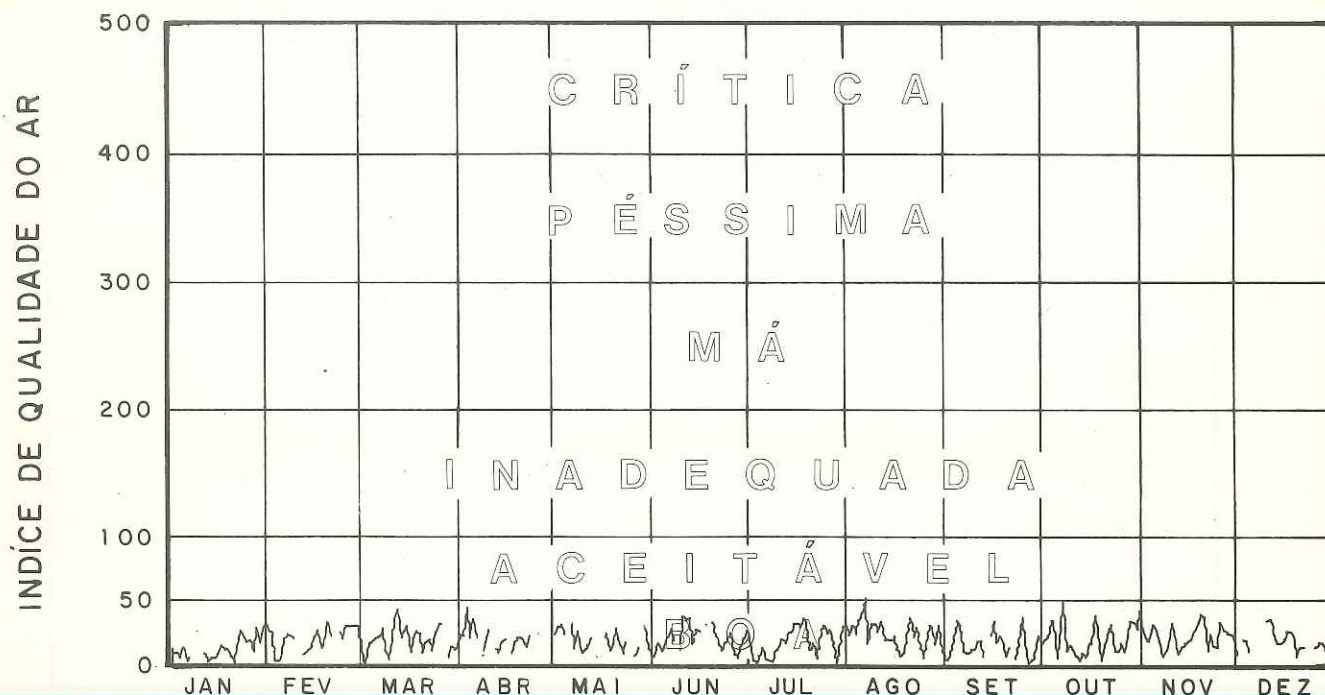
**PARAMETROS MEDIDOS :** Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Óxidos de Nitrogênio e Monóxido de Carbono.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1986

ESTAÇÃO : CERQUEIRA CESAR



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 33 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

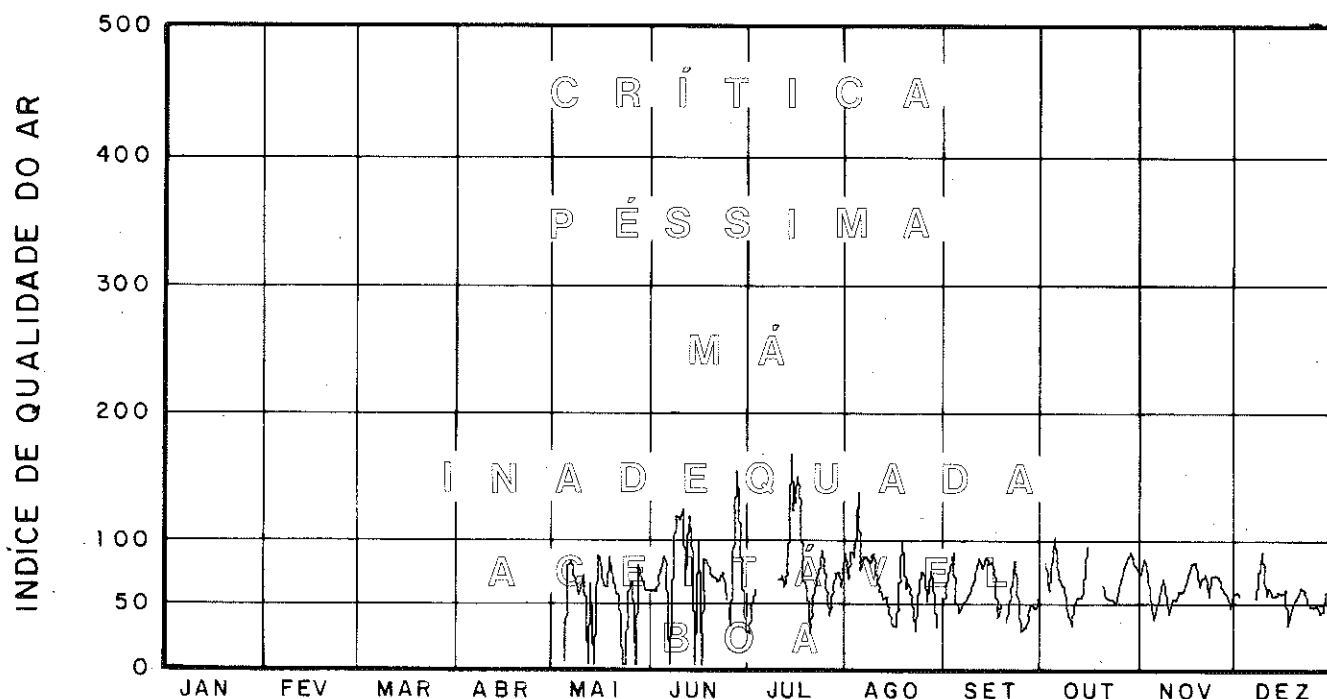
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	328	99,3
Aceitável	2	0,7

PARÂMETRO : PDEIRA EM SUSPENSÃO

1986

ESTAÇÃO : CERQUEIRA CESAR



Ocorreram 10 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário para este poluente. A concentração média geométrica anual foi igual a 107 ug/m<sup>3</sup>, acima portanto do padrão anual de 80 ug/m<sup>3</sup>.

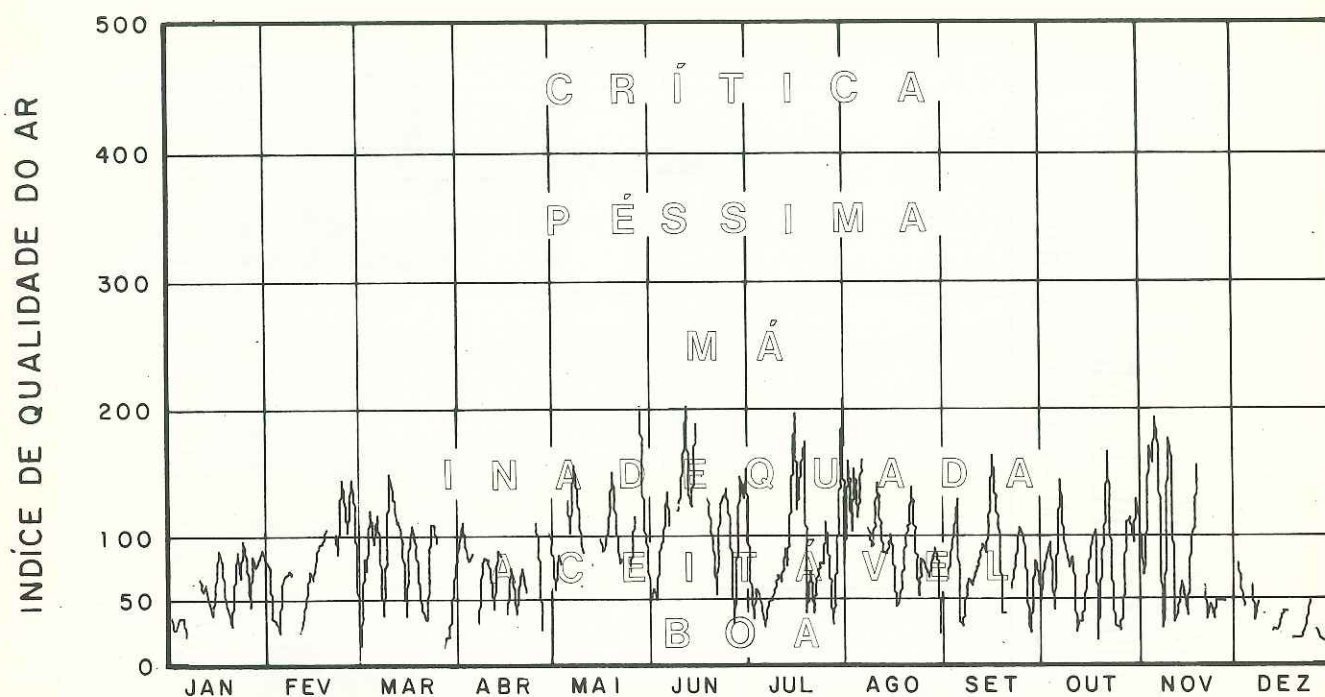
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	49	22,9
Aceitável	155	72,4
Inadequada	10	4,7

PARÂMETRO : MONOXIDO DE CARBONO

1986

ESTAÇÃO : CERQUEIRA CESAR



Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou, durante 10 dias, qualidade do ar Má e, por 96 vezes, foi ultrapassado o padrão de qualidade de 8 horas.

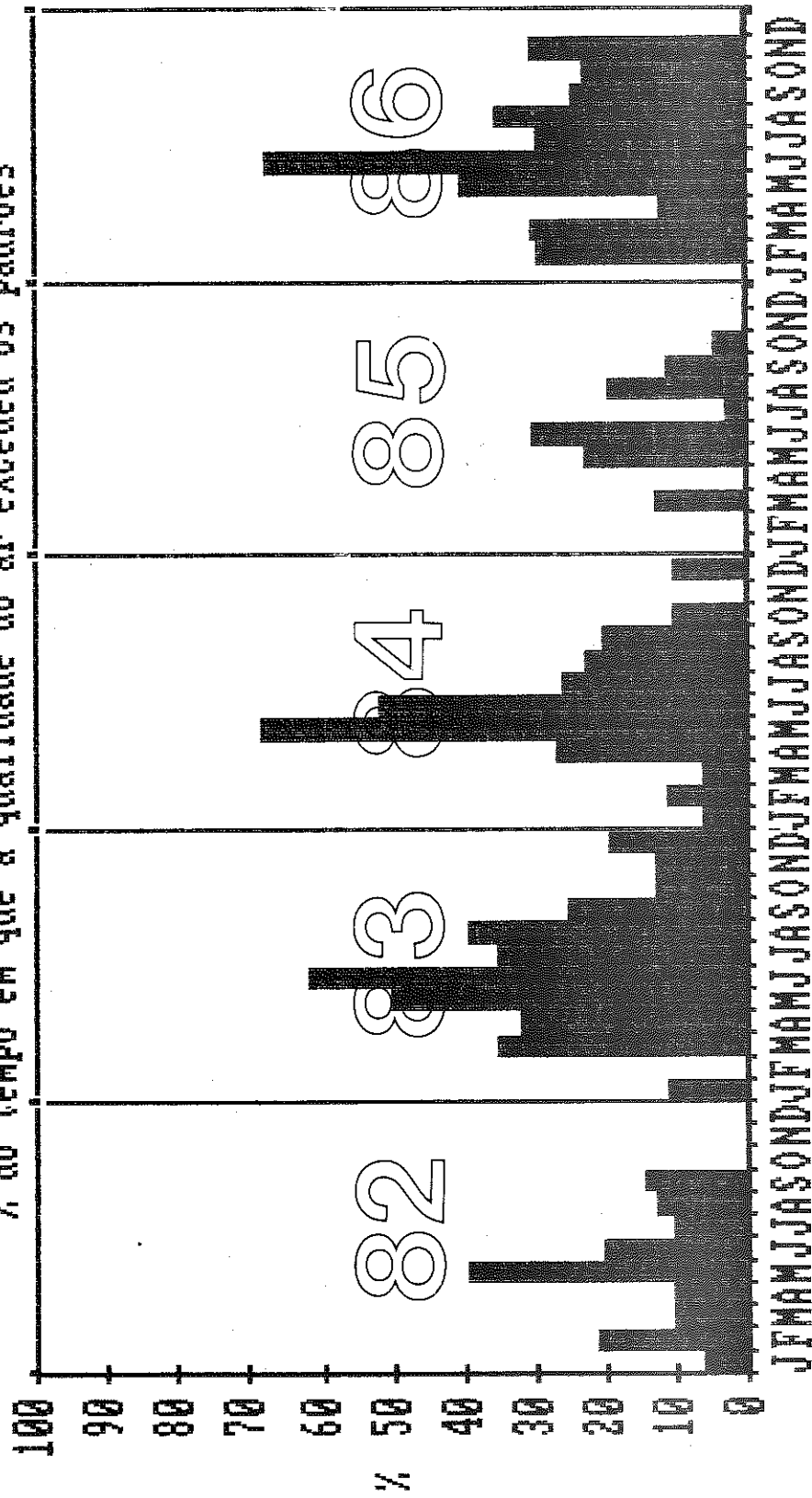
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	84	25,4
Aceitável	151	45,6
Inadequada	86	25,9
Má	10	3,1

ESTACAO CERQUEIRA CESAR

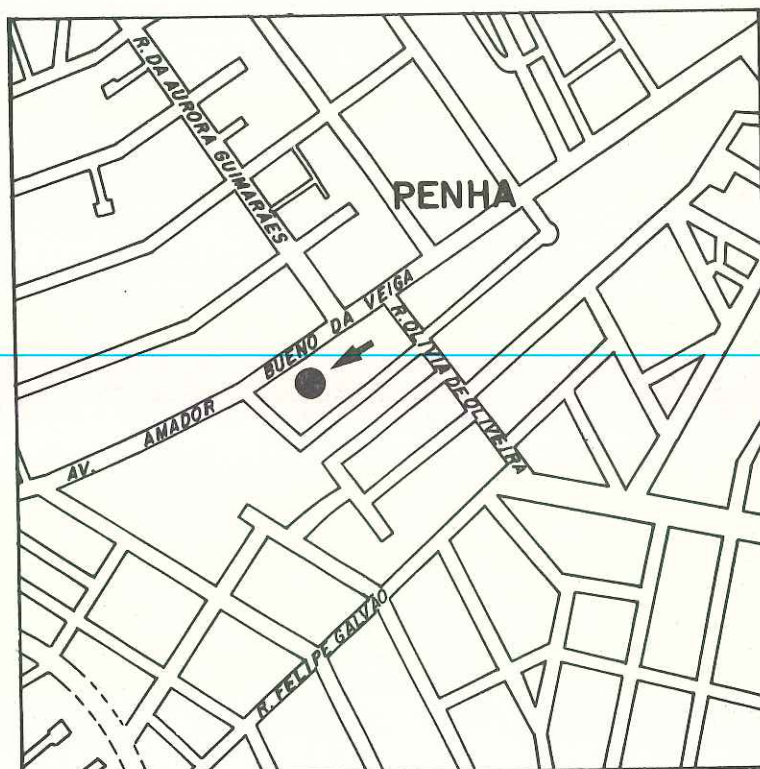
EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 11 - PENHA

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



**PARAMETROS MEDIDOS :** Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão

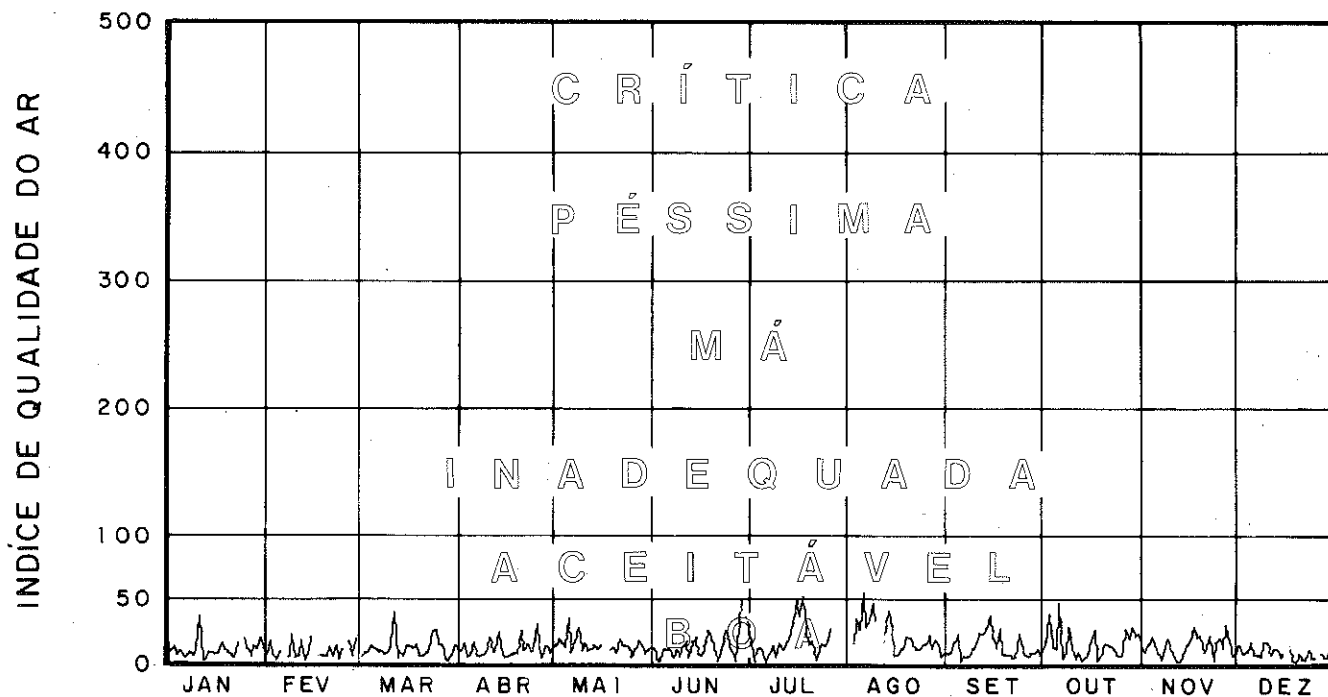
**TIPO DE ESTAÇÃO :** Localizada em uma região residencial de bairro periférico, sem influências imediatas de fontes de poluição específicas.

**Nota :** Devido a problemas técnicos, essa estação deixou de monitorar Poeira em Suspensão durante 1986.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : FENHA

1986



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/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

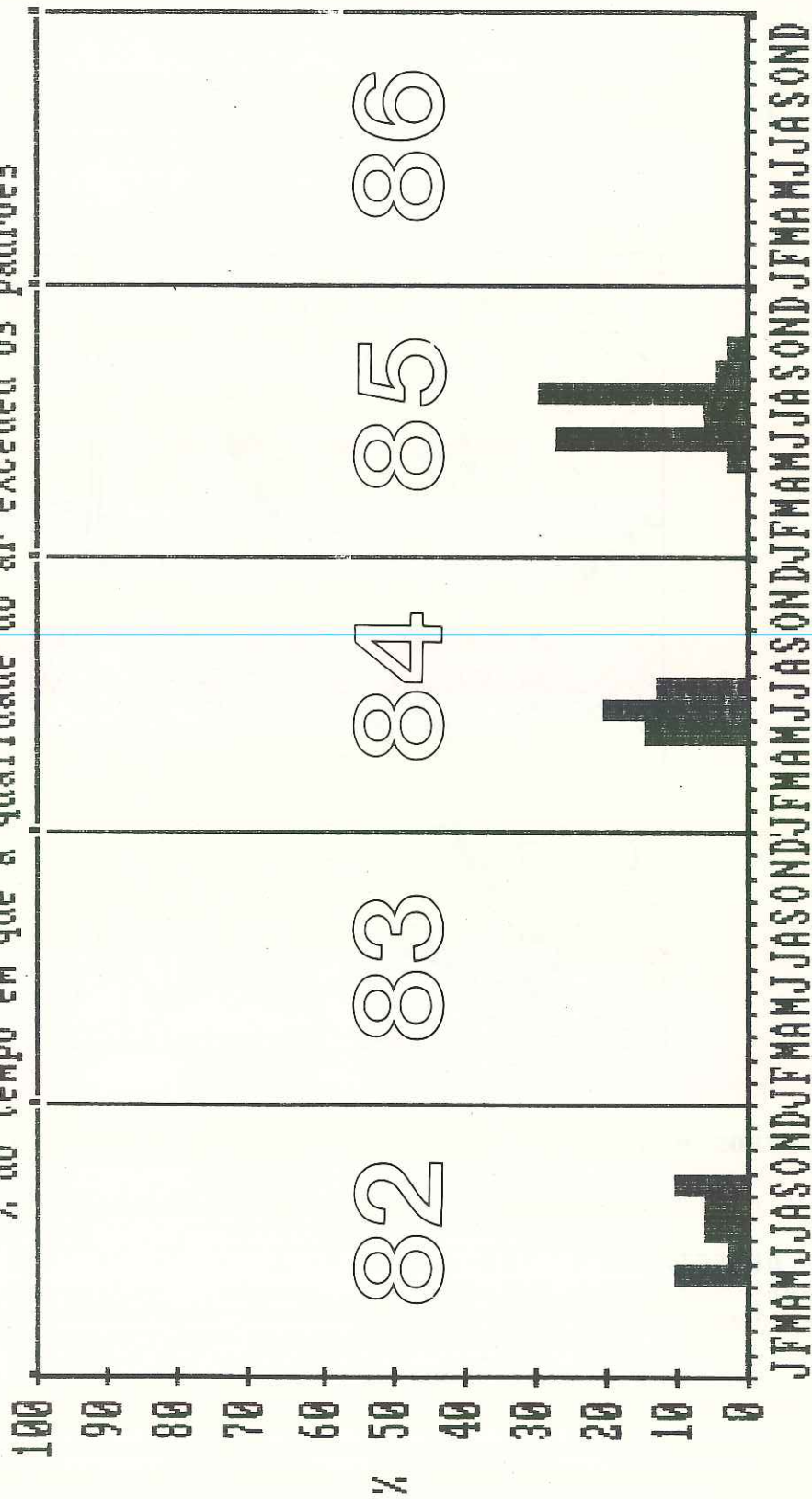
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	344	99,4
Aceitável	2	0,6

ESTACAO PENHA

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

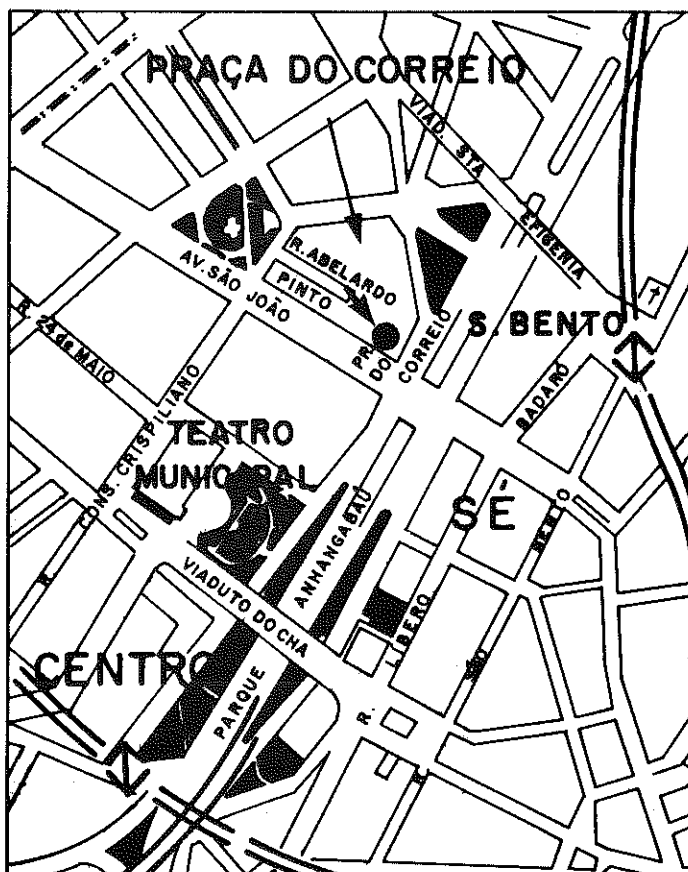
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



## 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



**PARÂMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre e Monóxido de Carbono.

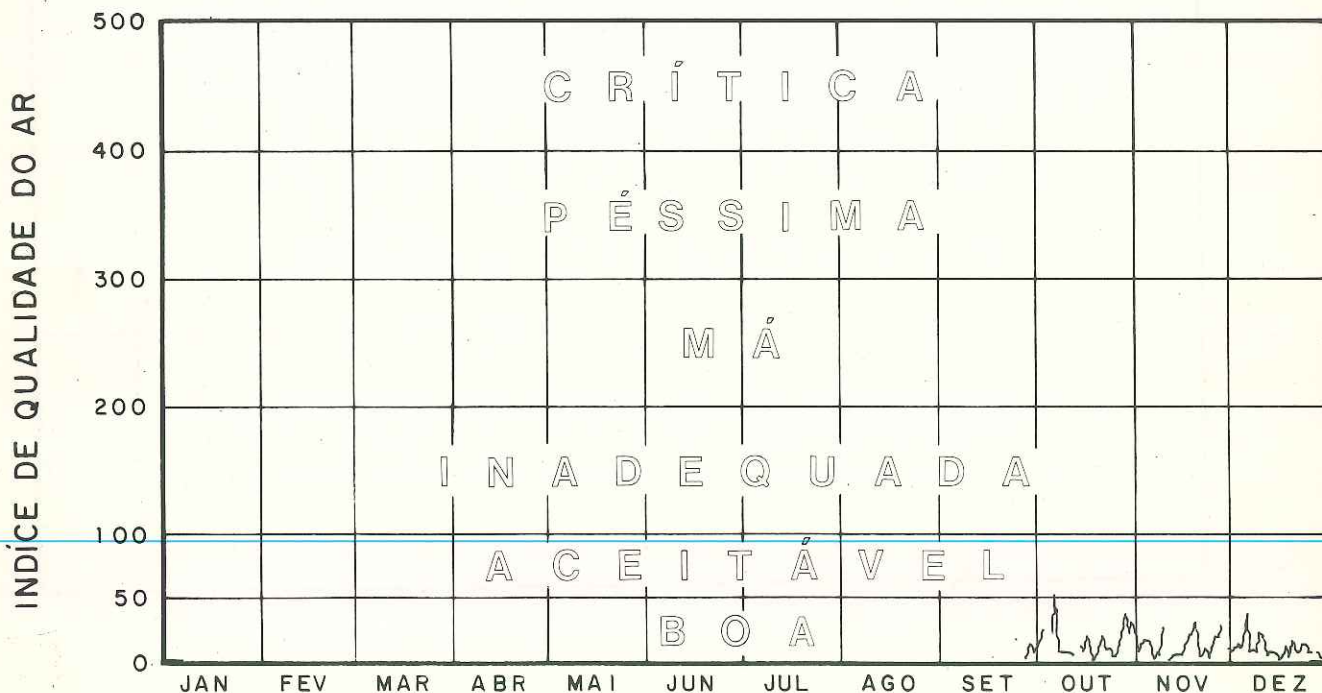
Obs. Início de operação automática em 26/09/86.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

1986

ESTAÇÃO : PRACA DO CORREIO



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. Devido ao fato de essa estação haver iniciado o monitoramento deste parâmetro em Agosto/86, não há representatividade para a média anual.

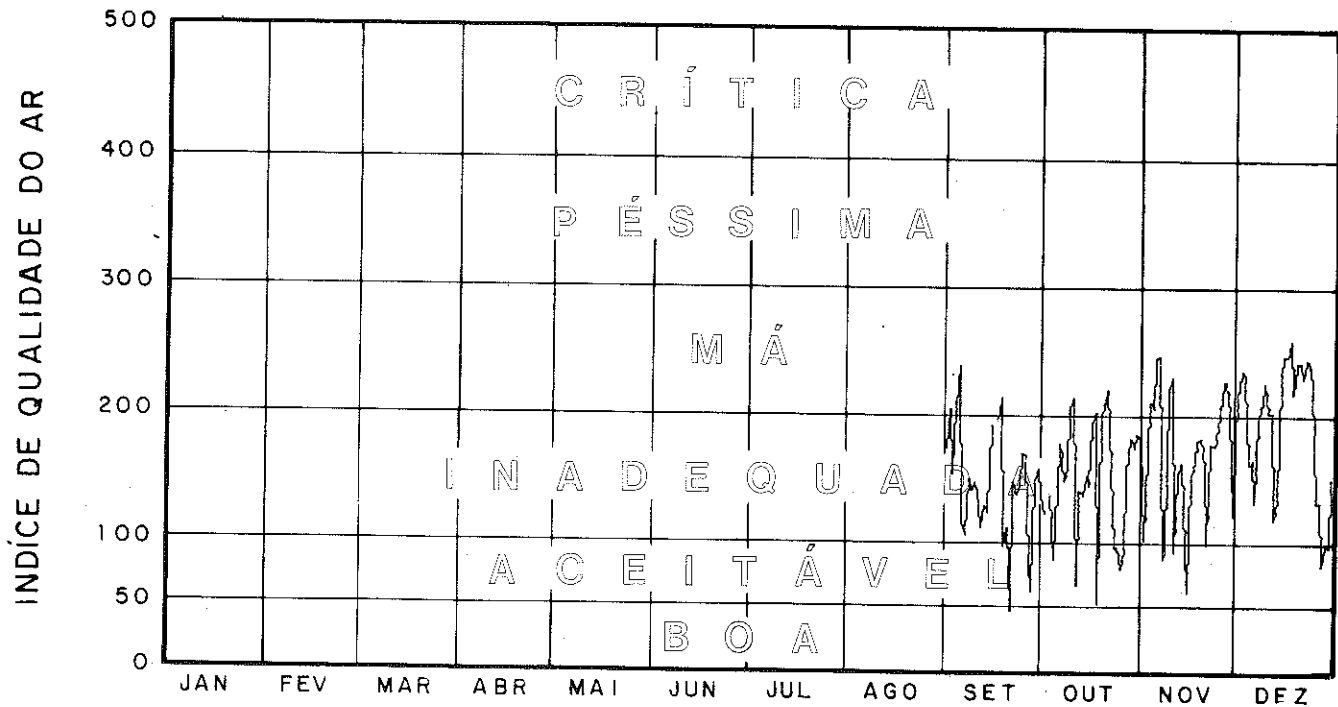
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	103	89,5
Aceitável	12	10,5

PARÂMETRO: MONOXIDO DE CARBONO

ESTAÇÃO: PRACA DO CORREIO

1986



Com relação ao parâmetro Monóxido de Carbono, essa estação apresentou durante 135 dias no ano Qualidade do Ar Má e, por 323 vezes, foi ultrapassado o Padrão de Qualidade de 8 horas.

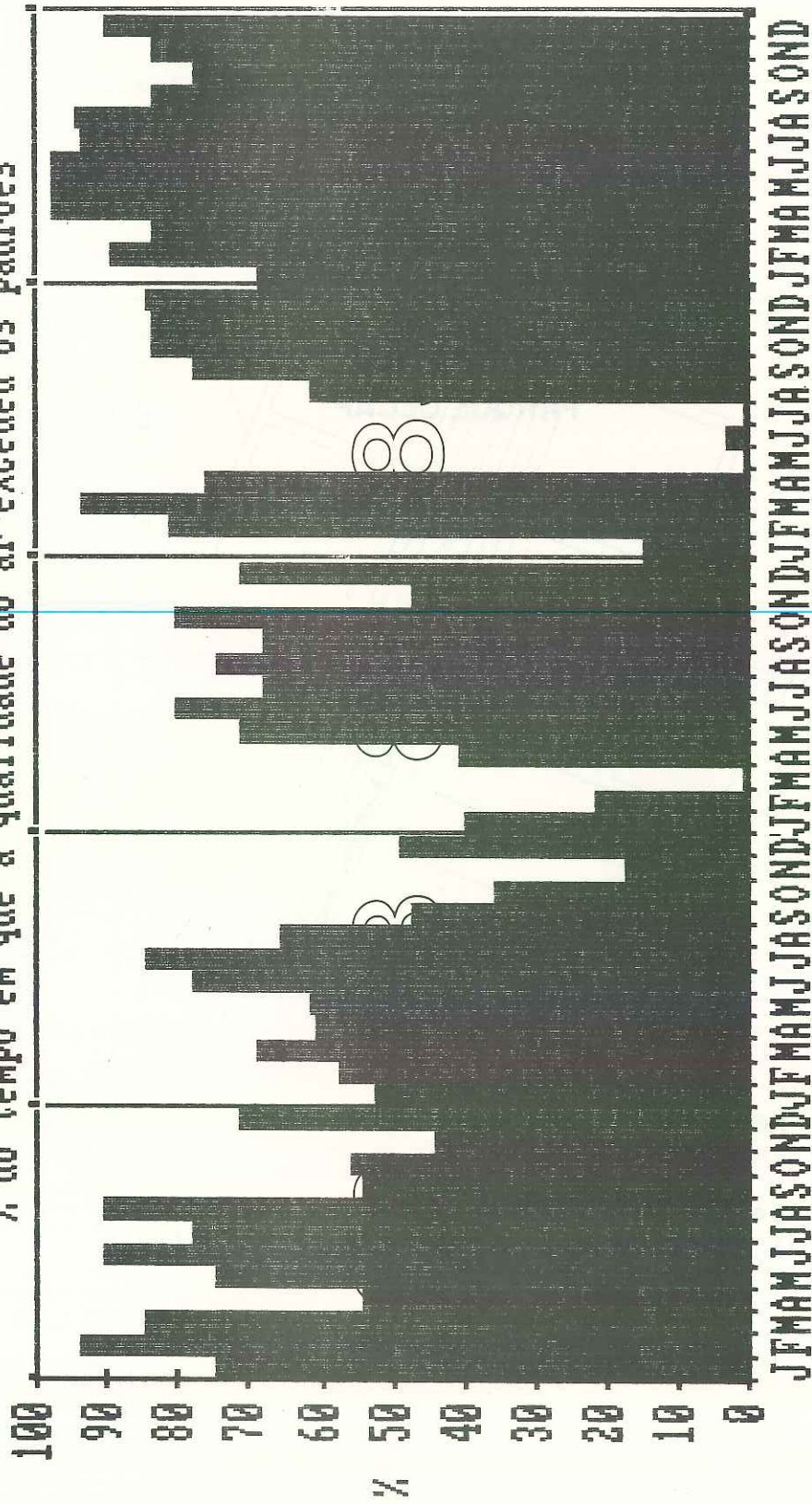
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	2	0,5
Aceitável	42	11,5
Inadequada	188	51,2
Má	135	36,8

# ESTACAO PRACA DO CORREIO

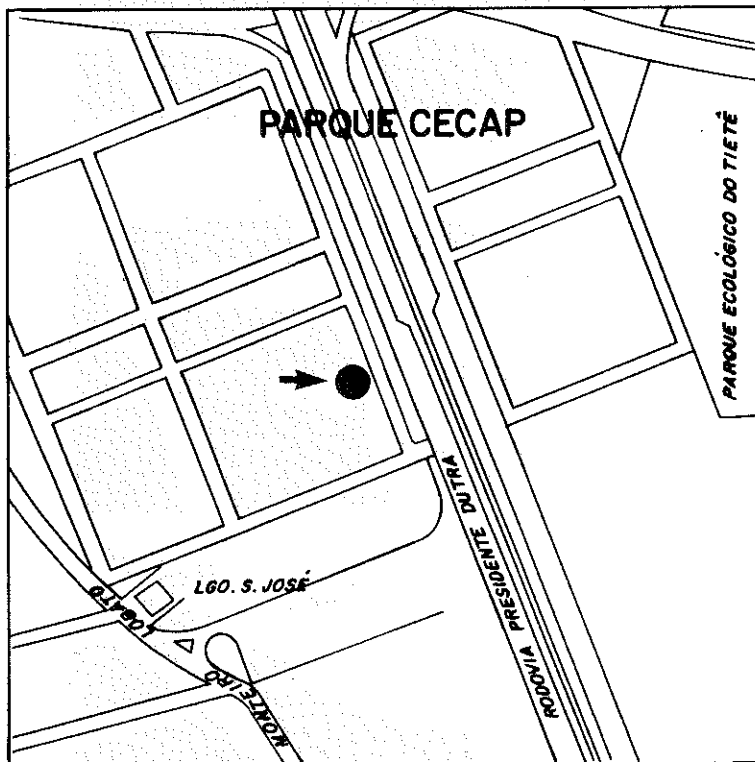
## EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 13 - GUARULHOS

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

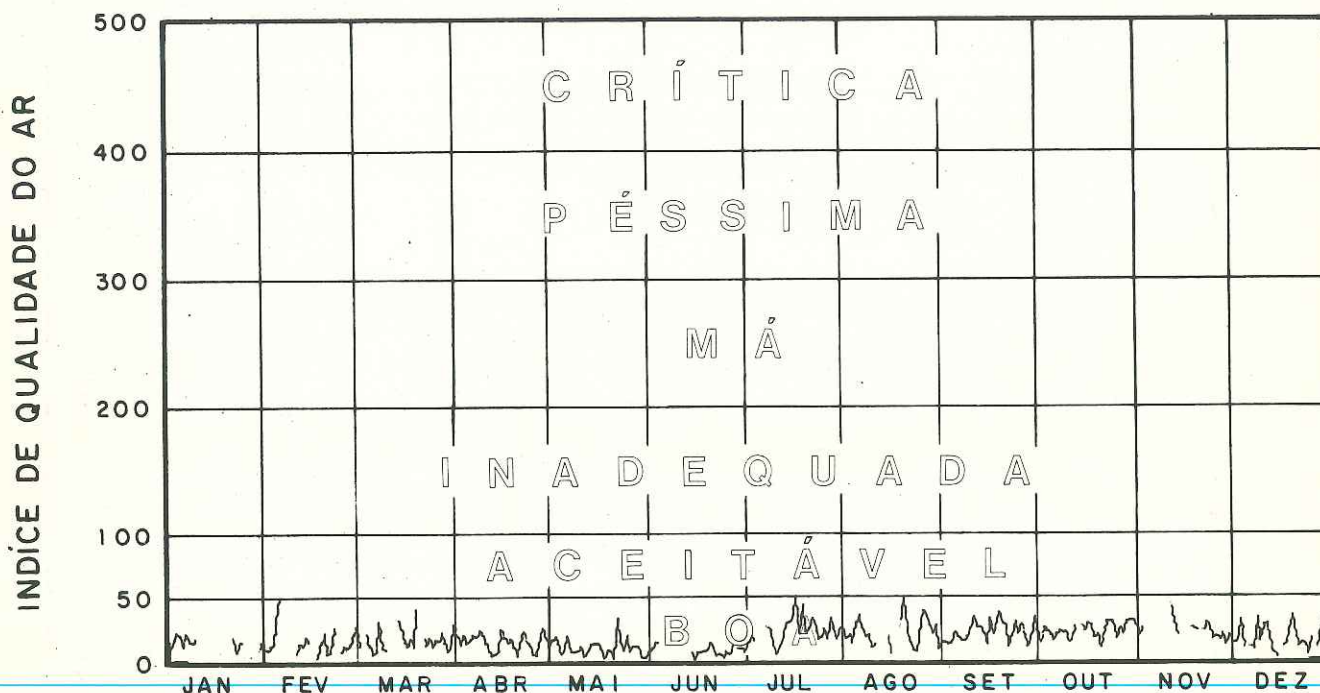


**PARAMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE  
 ESTAÇÃO : GUARULHOS

1986



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 29 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

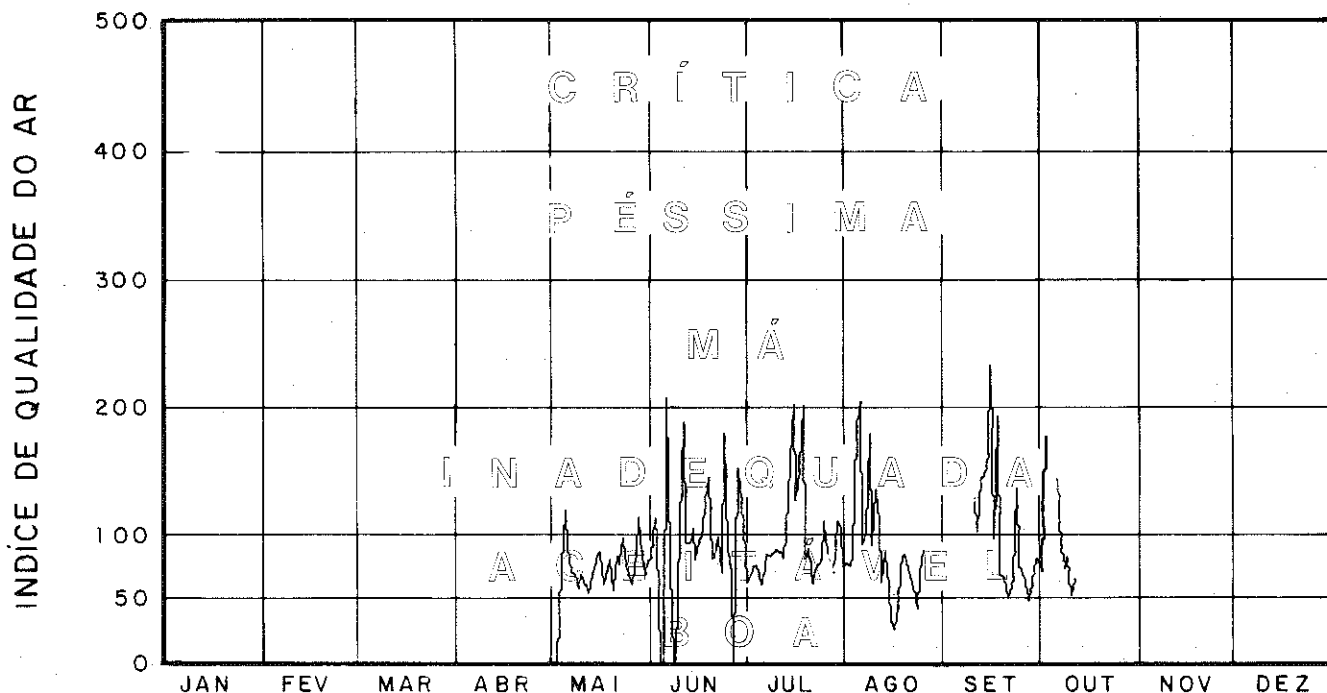
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	307	99,3
Aceitável	2	0,7

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1986

ESTAÇÃO : GUARULHOS



Ocorreram 39 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário no período em que a estação esteve em operação, sendo que em cinco delas a qualidade Má foi atingida. A concentração média geométrica observada foi igual a 176 ug/m<sup>3</sup>, muito acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

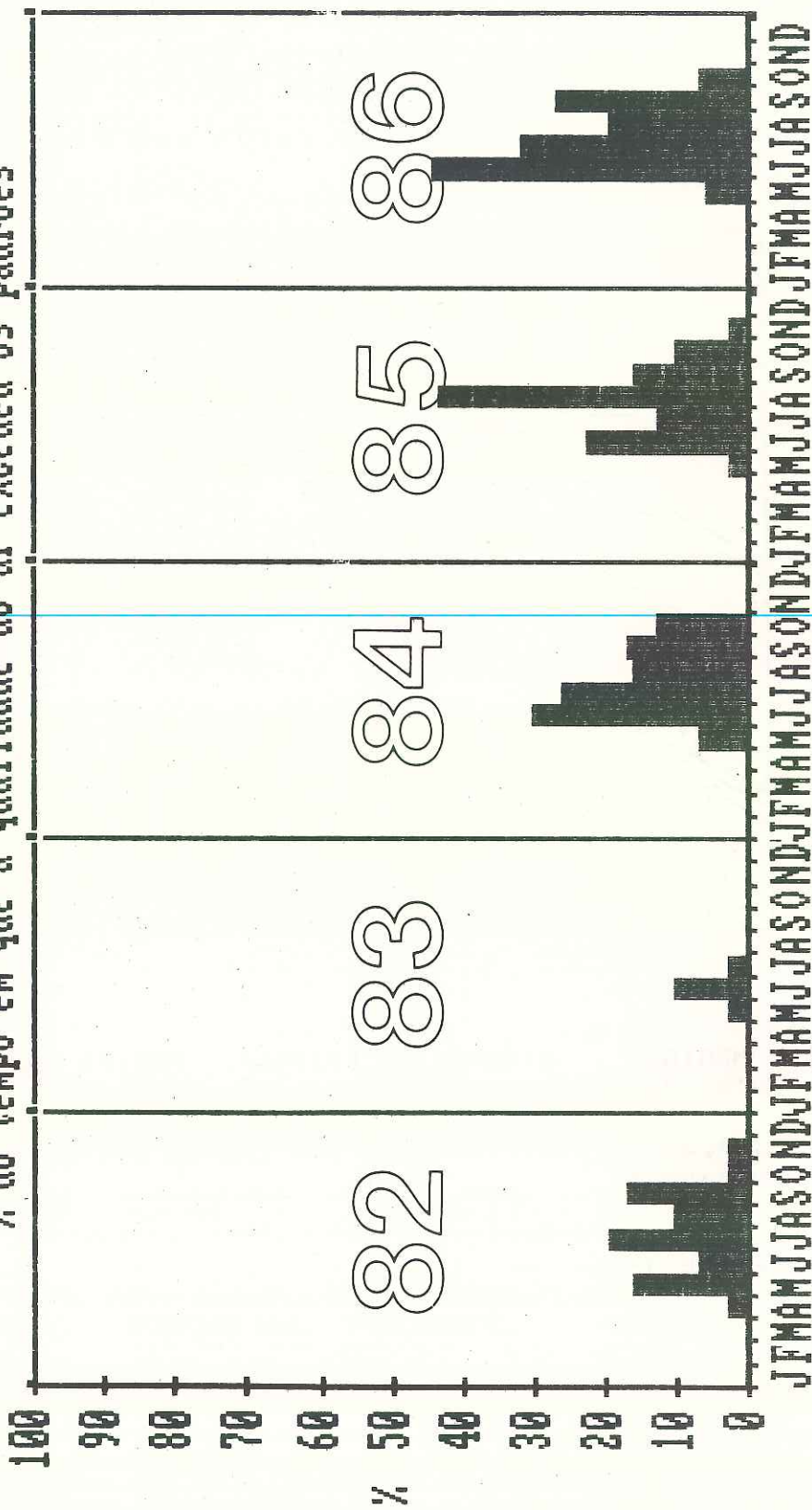
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	4	2,9
Aceitável	95	68,8
Inadequada	34	24,6
Má	5	3,7

ESTACAO GUARULHOS

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



**ESTAÇÃO 14 - SANTO ANDRÉ - CENTRO**

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



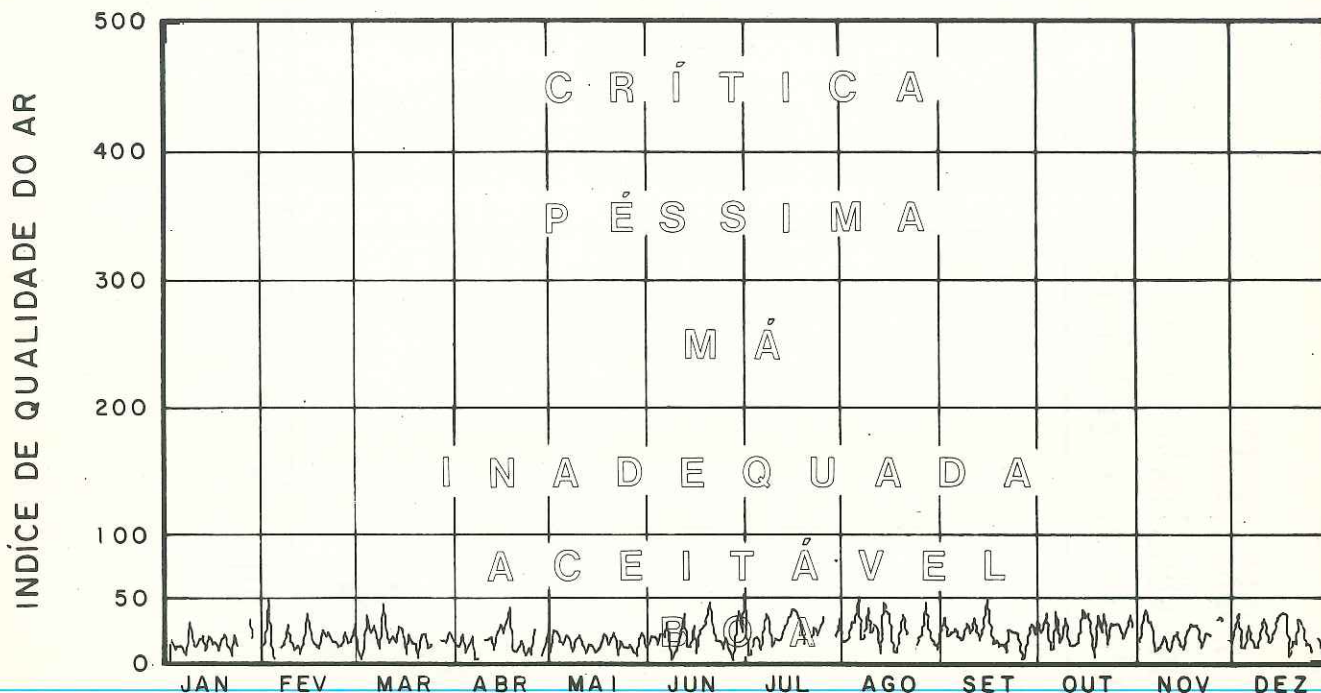
**PARÂMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

**Nota** : Devido a problemas técnicos, o parâmetro Poeira em Suspensão deixou de ser monitorado em 1986.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE  
 ESTAÇÃO : SANTO ANDRE-CENTRO

1986



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 33 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80ug/m<sup>3</sup>).

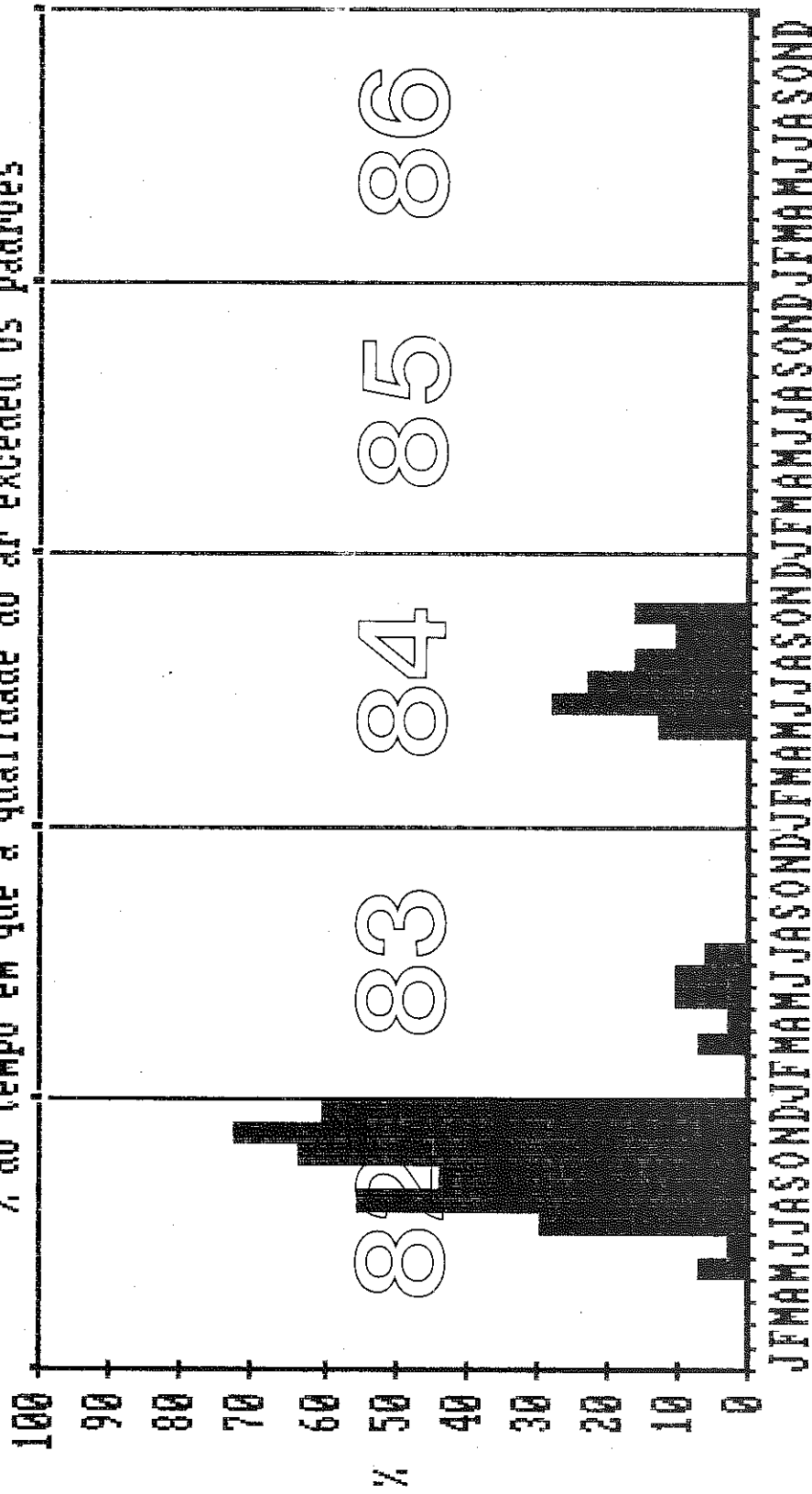
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	343	99,1
Aceitável	3	0,9

ESTACÃO SANTO ANDRÉ-CENTRO

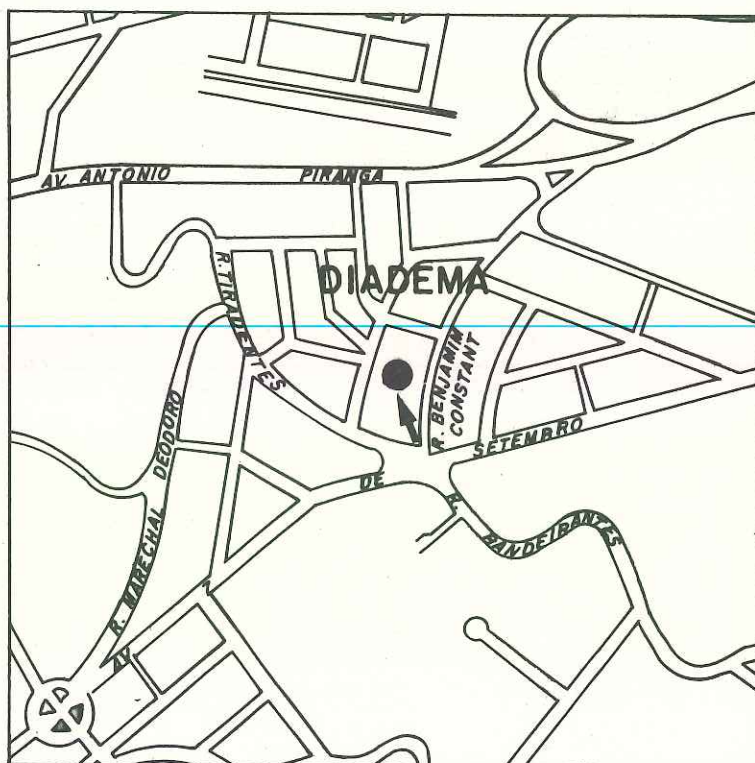
EVOLUÇÃO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 15 - DIADEMA

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



**PARAMETROS MEDIDOS :** Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.

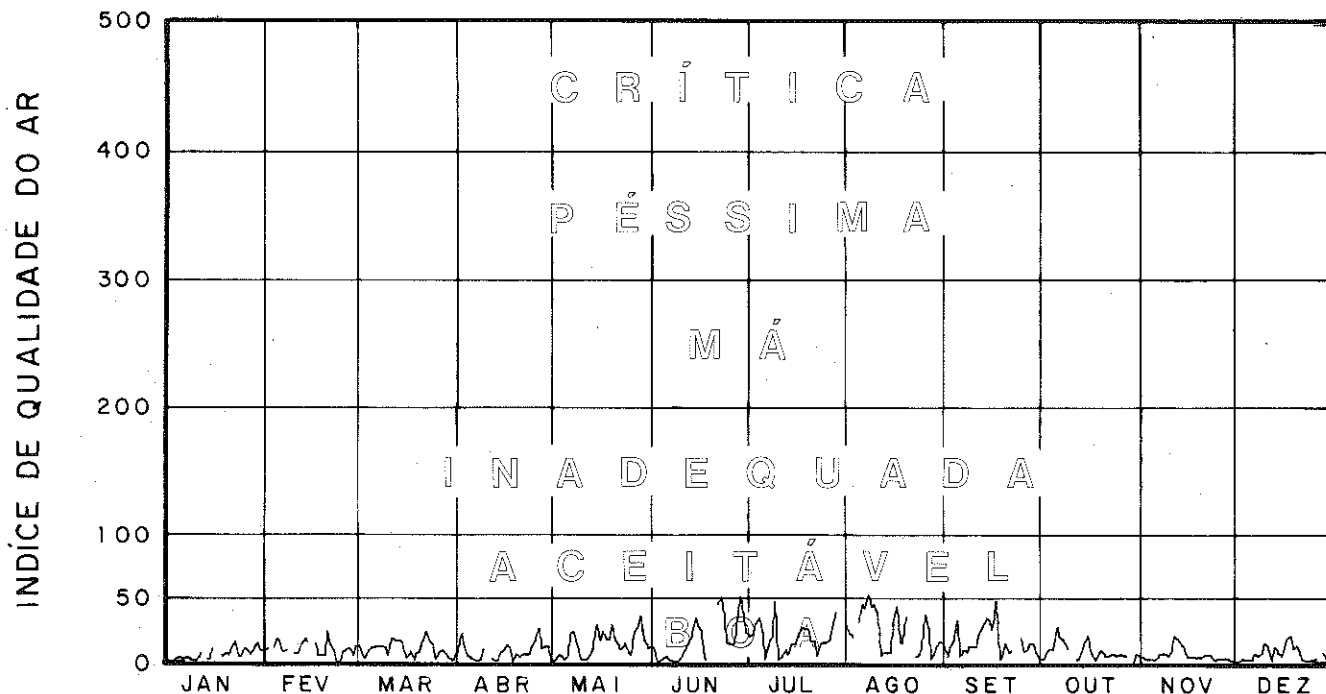
**TIPO DE ESTAÇÃO :** Localizada em uma região industrial do ABC, sem influências imediatas de fontes específicas.

**Nota :** Devido a problemas técnicos, o Parâmetro Poeira em Suspensão não foi monitorado em 1986.

PARÂMETRO: DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO: DIADEMA

1986



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

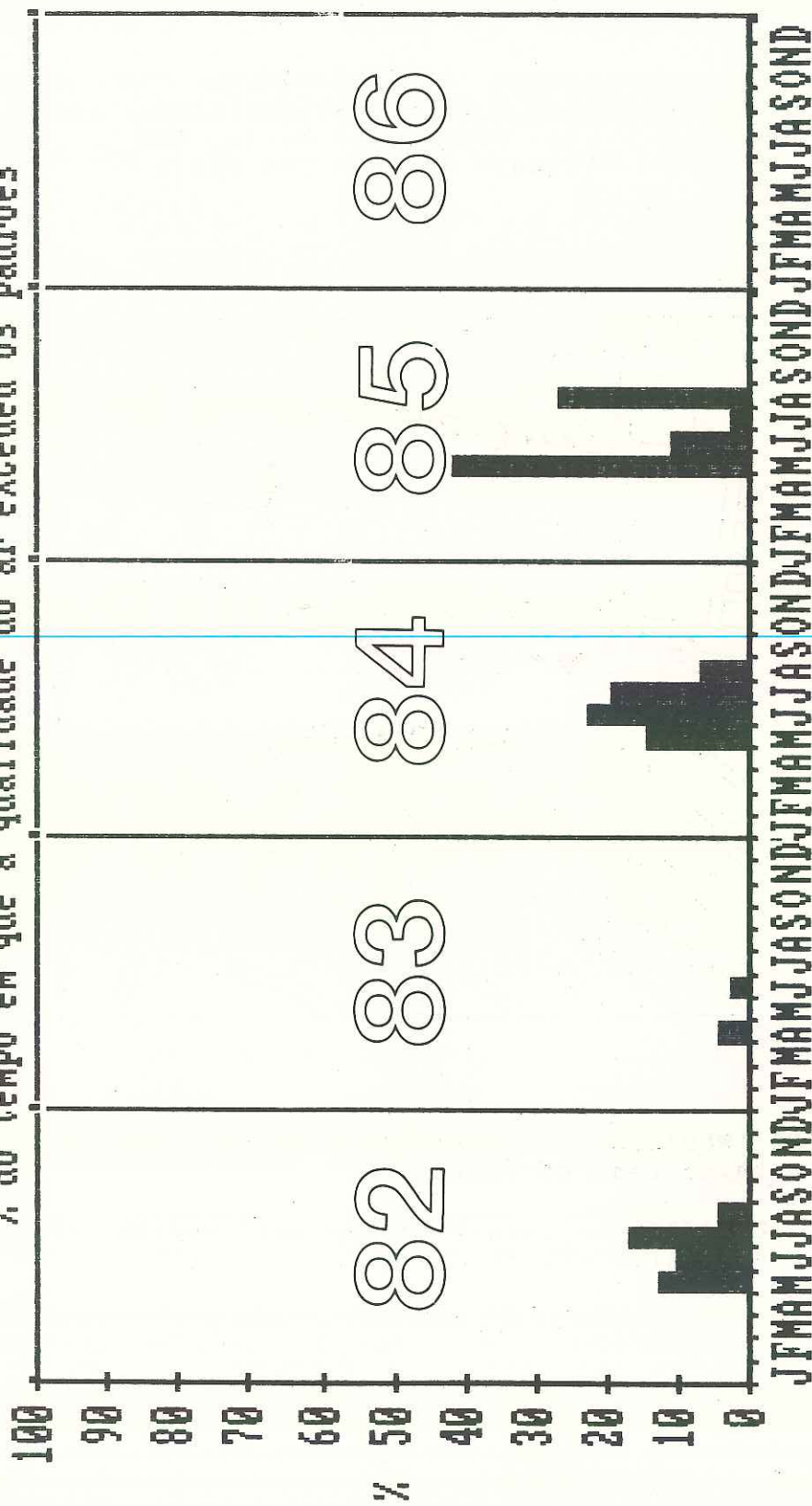
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	329	99,0
Aceitável	3	1,0

ESTACAO DIADEMA

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 16 - SANTO AMARO

### LOCALIZAÇÃO

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

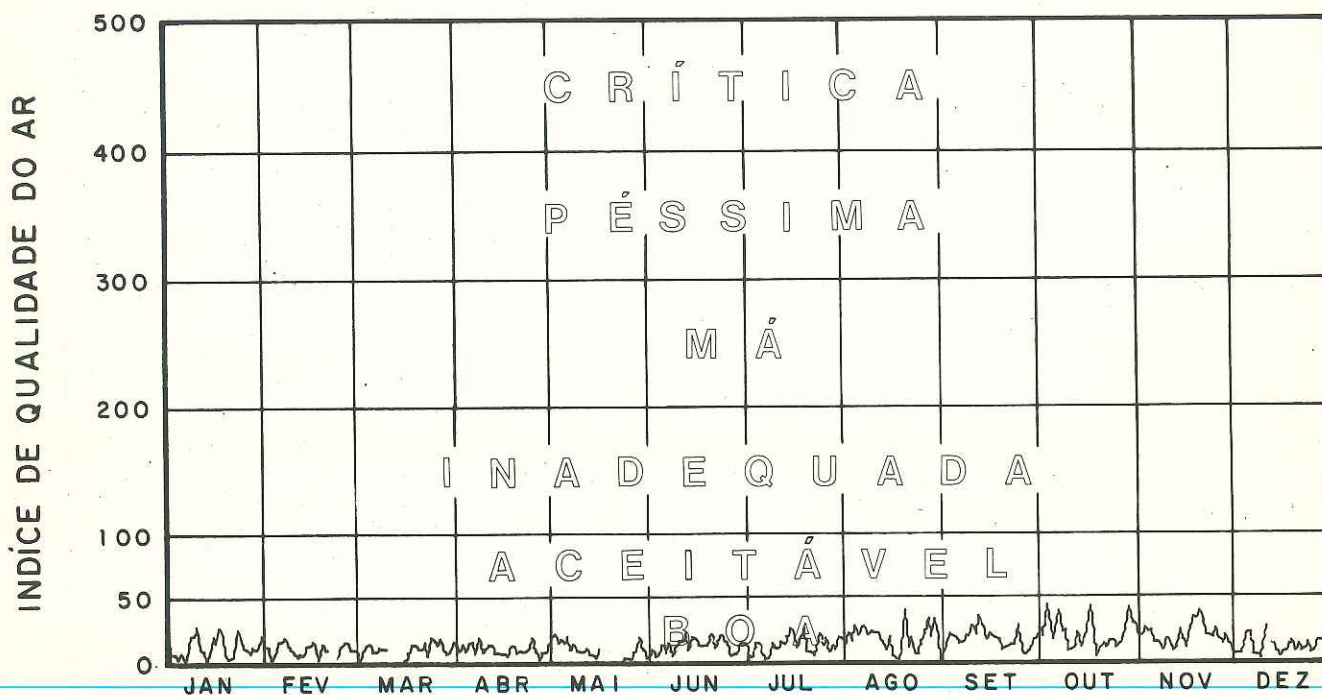


**PARAMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

PARÂMETRO: DIOXIDO DE ENXOFRE  
 ESTAÇÃO: SANTO AMARO

1986



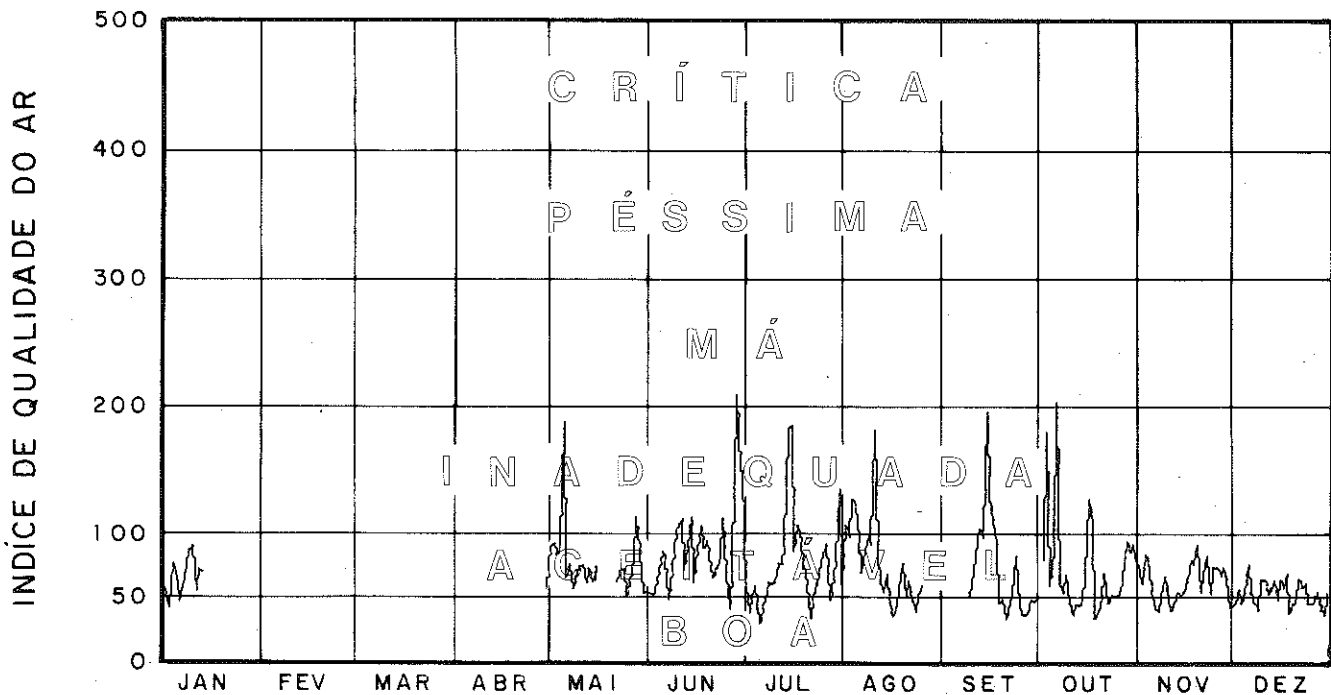
Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 24 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	353	100,0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO  
 ESTAÇÃO : SANTO AMARO

1986



Ocorreram 27 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, sendo que em duas delas a qualidade Má foi atingida. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 124 ug/m<sup>3</sup>, acima do Padrão de Qualidade do Ar para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

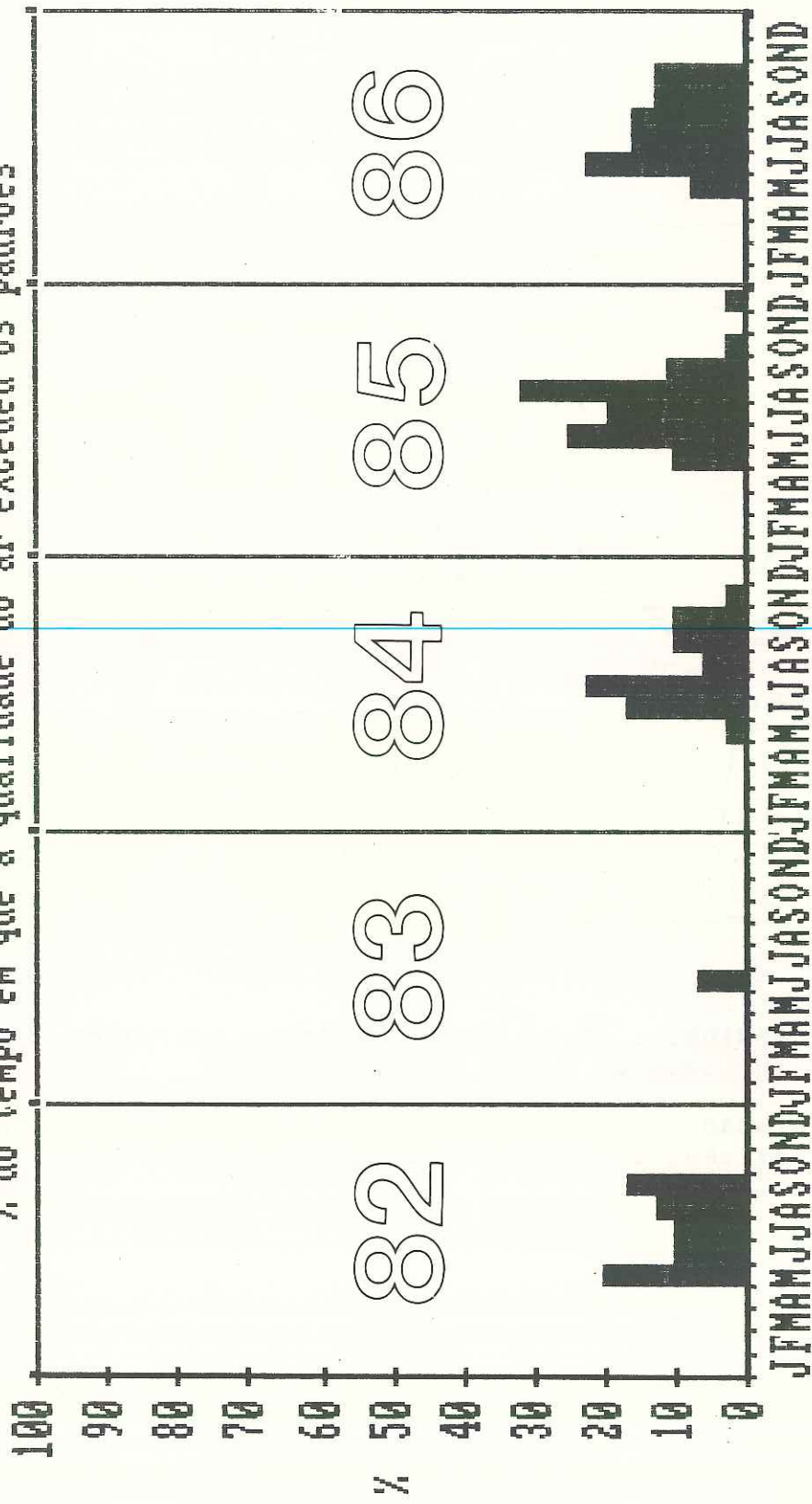
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	47	19,6
Aceitável	165	69,1
Inadequada	25	10,4
Má	2	0,9

ESTACAO SANTO AMARO

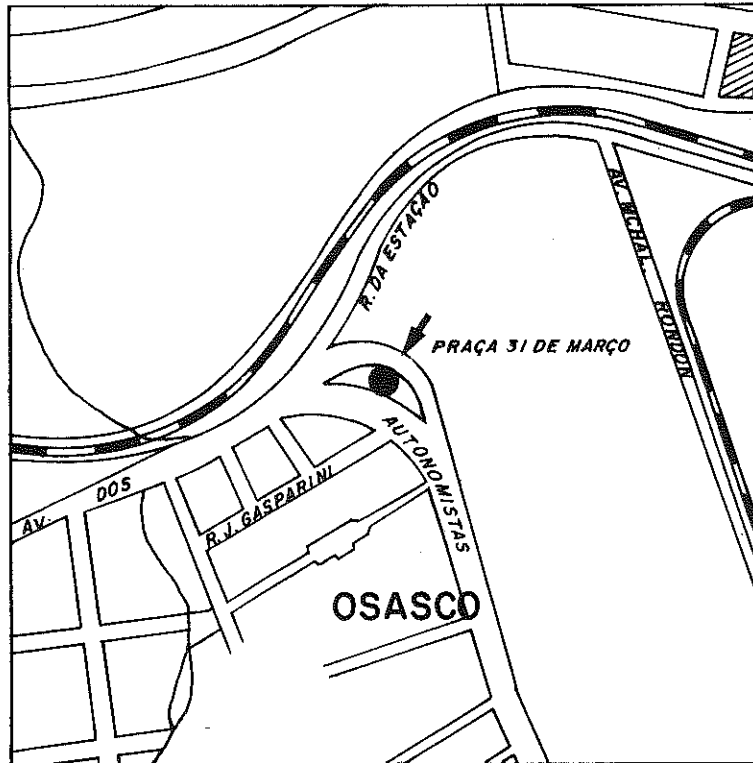
EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 17 - OSASCO

LOCALIZAÇÃO  
Praça 31 de Março, 104  
Osasco - São Paulo



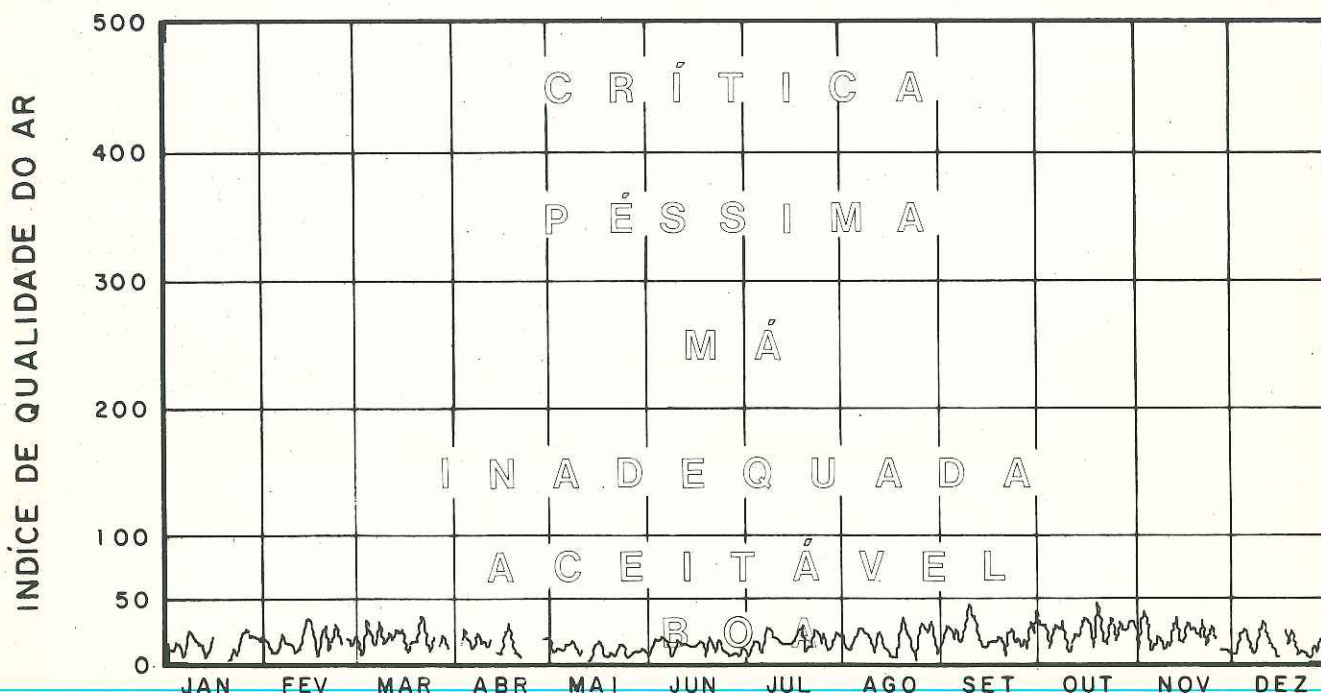
**PARÂMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

PARÂMETRO: DIOXIDO DE ENXOFRE

1986

ESTAÇÃO: OSASCO



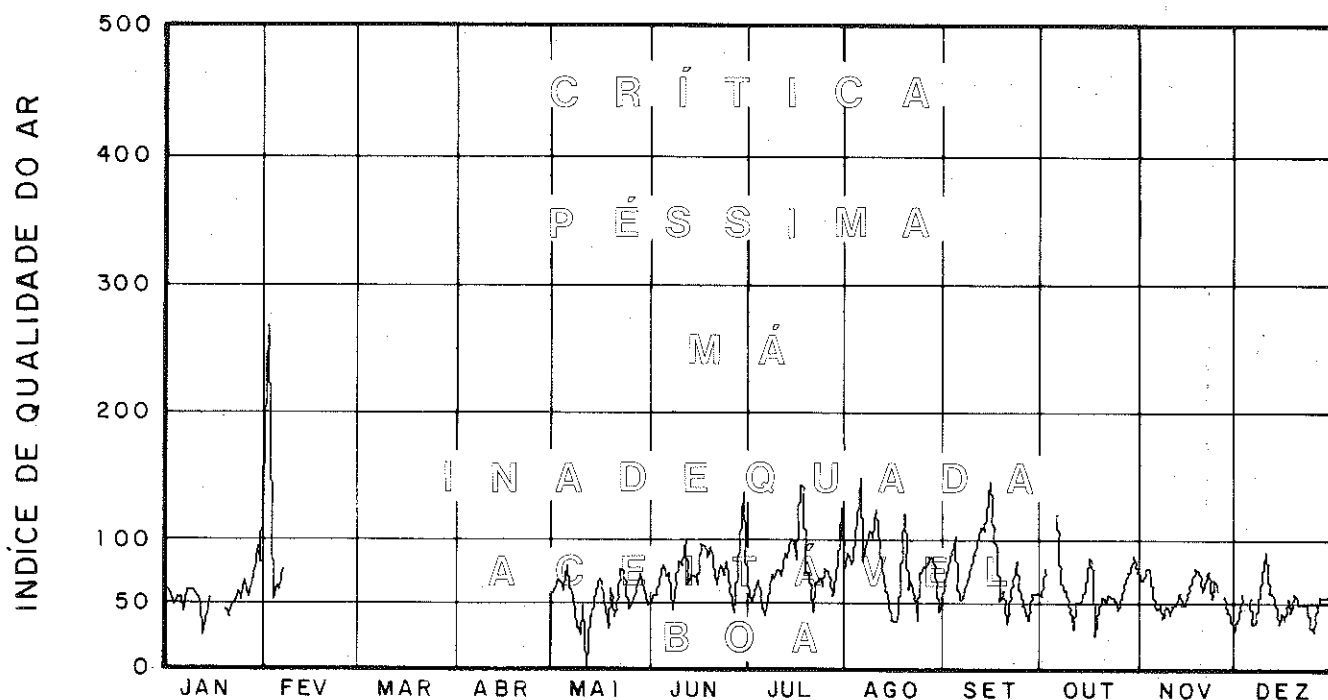
Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 28 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	347	100,0

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO  
 ESTAÇÃO : DSASCO

1986



Ocorreram 21 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, sendo que em uma dela a qualidade Má foi atingida. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 118 ug/m<sup>3</sup>, acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80ug/m<sup>3</sup>).

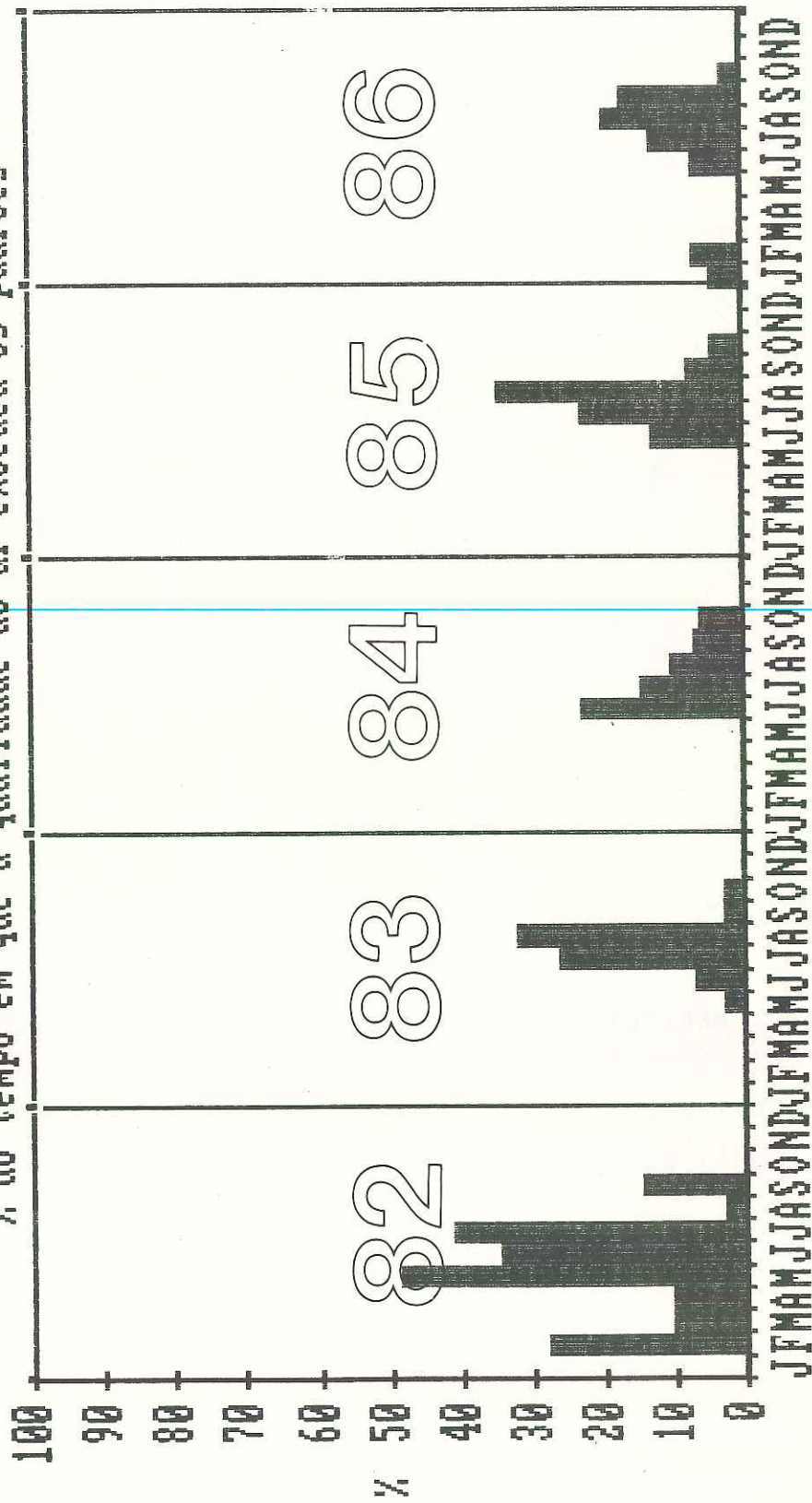
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	58	21,3
Aceitável	193	70,9
Inadequada	20	7,4
Má	1	0,4

# ESTACAO OSASCO

## EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

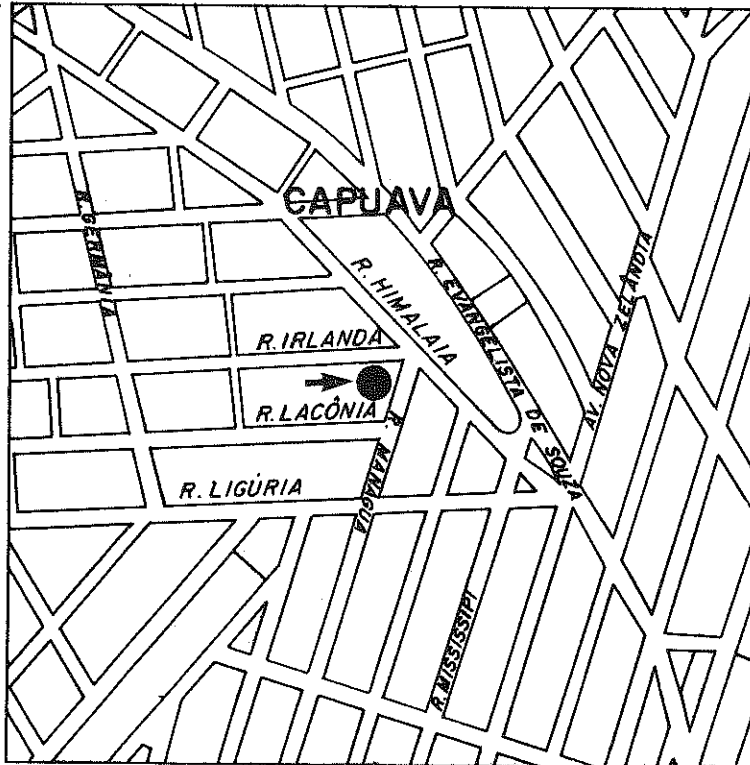
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



## ESTAÇÃO 18 - SANTO ANDRÉ CAPUAVA

### LOCALIZAÇÃO

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



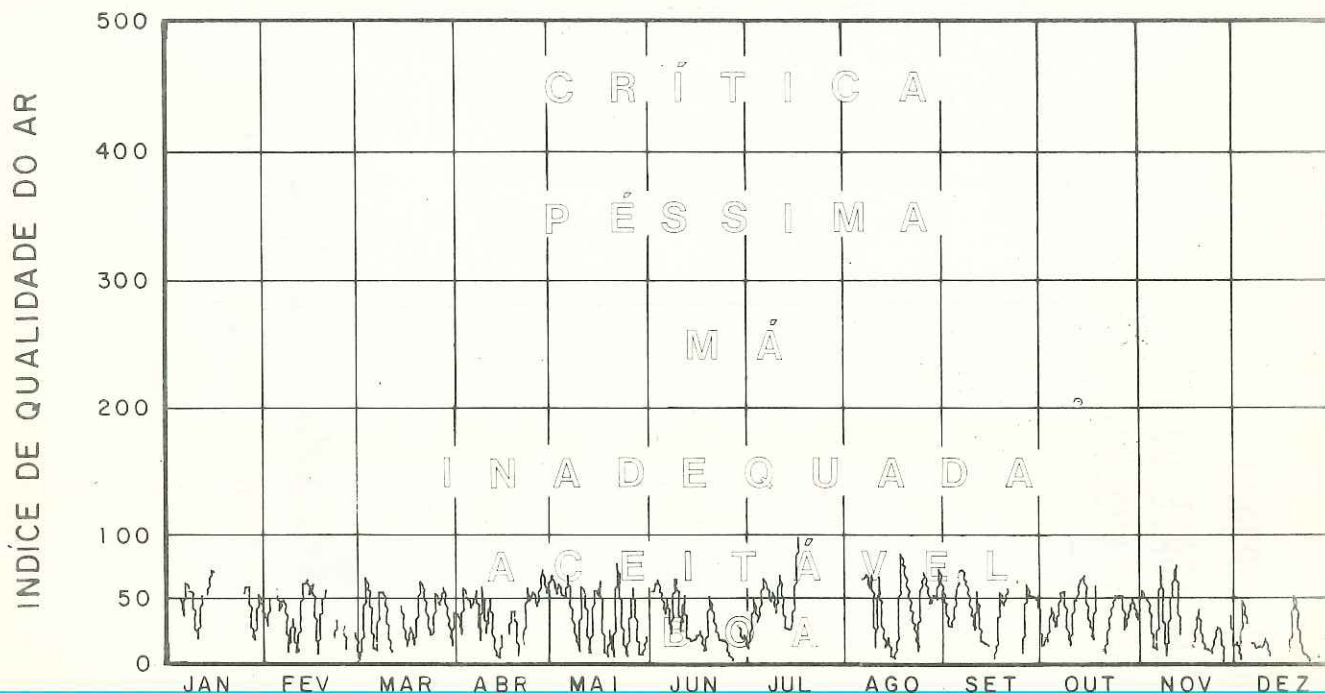
**PARÂMETROS MEDIDOS :** Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

**Nota :** Devido a problemas técnicos, o parâmetro Poeira em Suspensão não foi monitorado em 1986.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE  
 ESTAÇÃO : SANTO ANDRE-CAPUAVA

1986



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 77 ug/m<sup>3</sup>, abaixo portanto do padrão anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

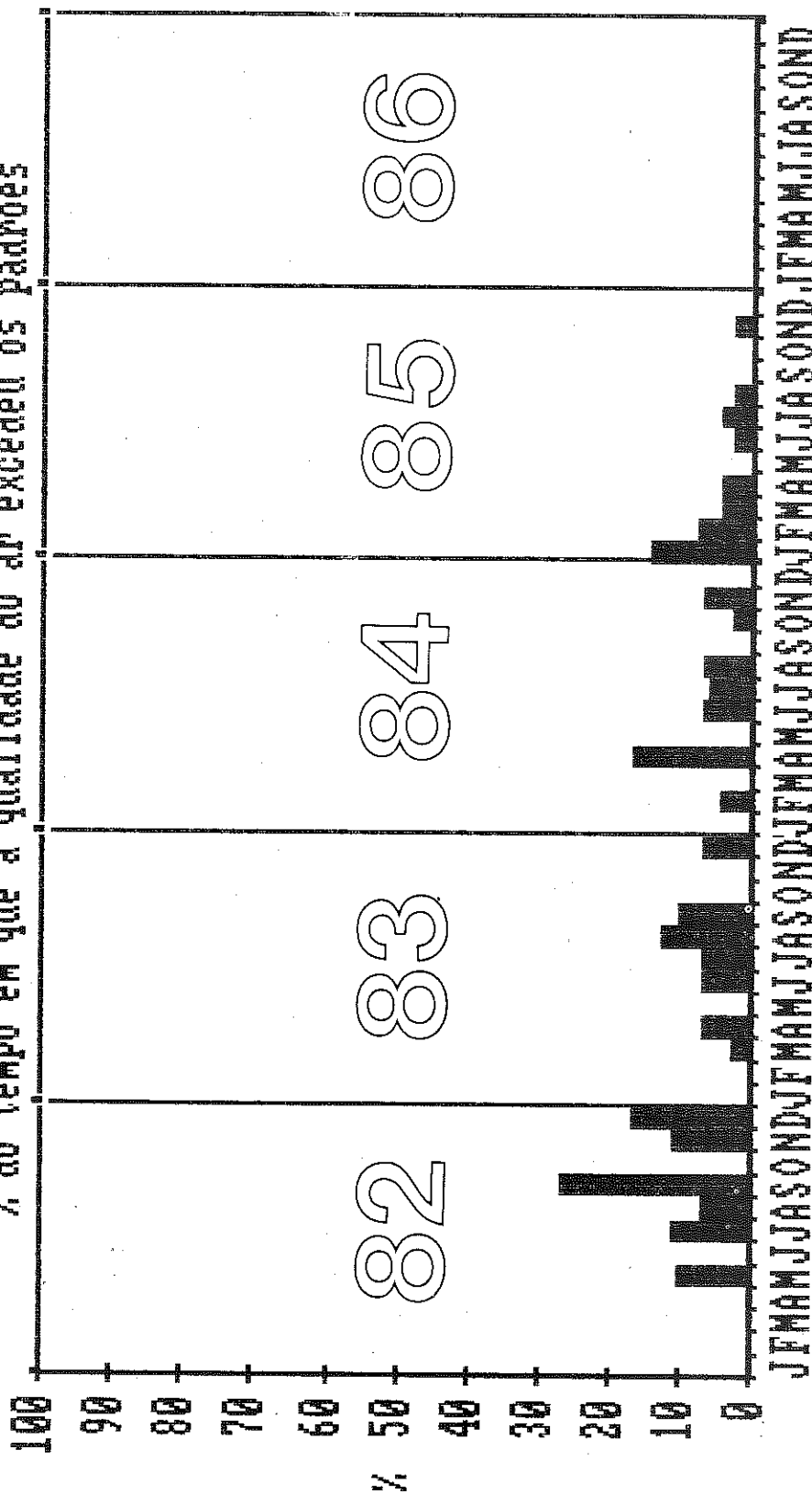
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	190	62,2
Aceitável	115	37,7

ESTACAO SANTO ANDRE-CAPUAVA

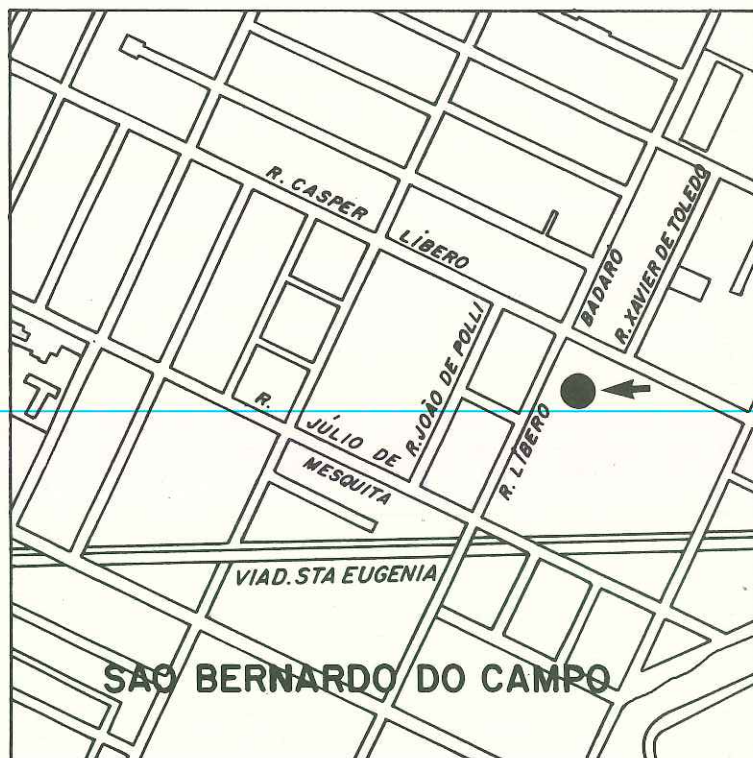
EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

% 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



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

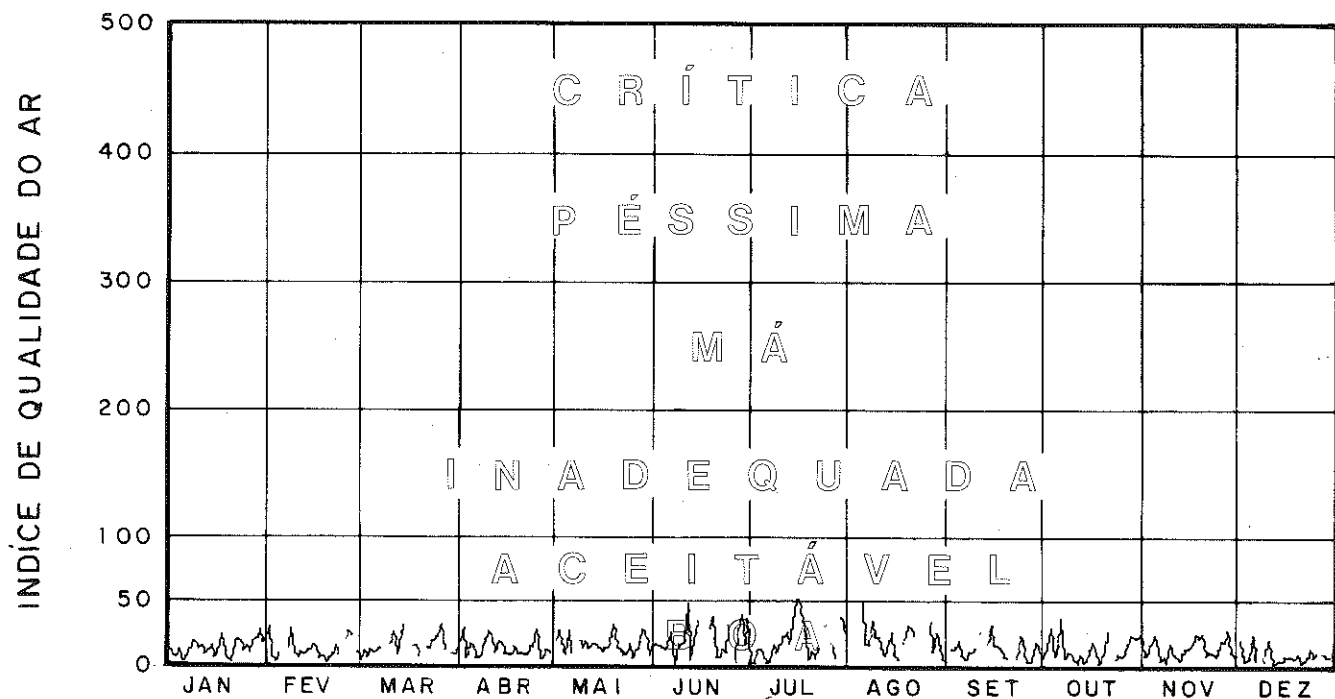
**TIPO DE ESTAÇÃO :** Localizada em uma região industrial do ABC, sofrendo influências imediatas da área industrial.

**Nota :** Devido a problemas técnicos, o parâmetro Poeira em Suspensão deixou de ser monitorado em 1986.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : S. BERNARDO DO CAMPO-V. PAULICEIA

1986



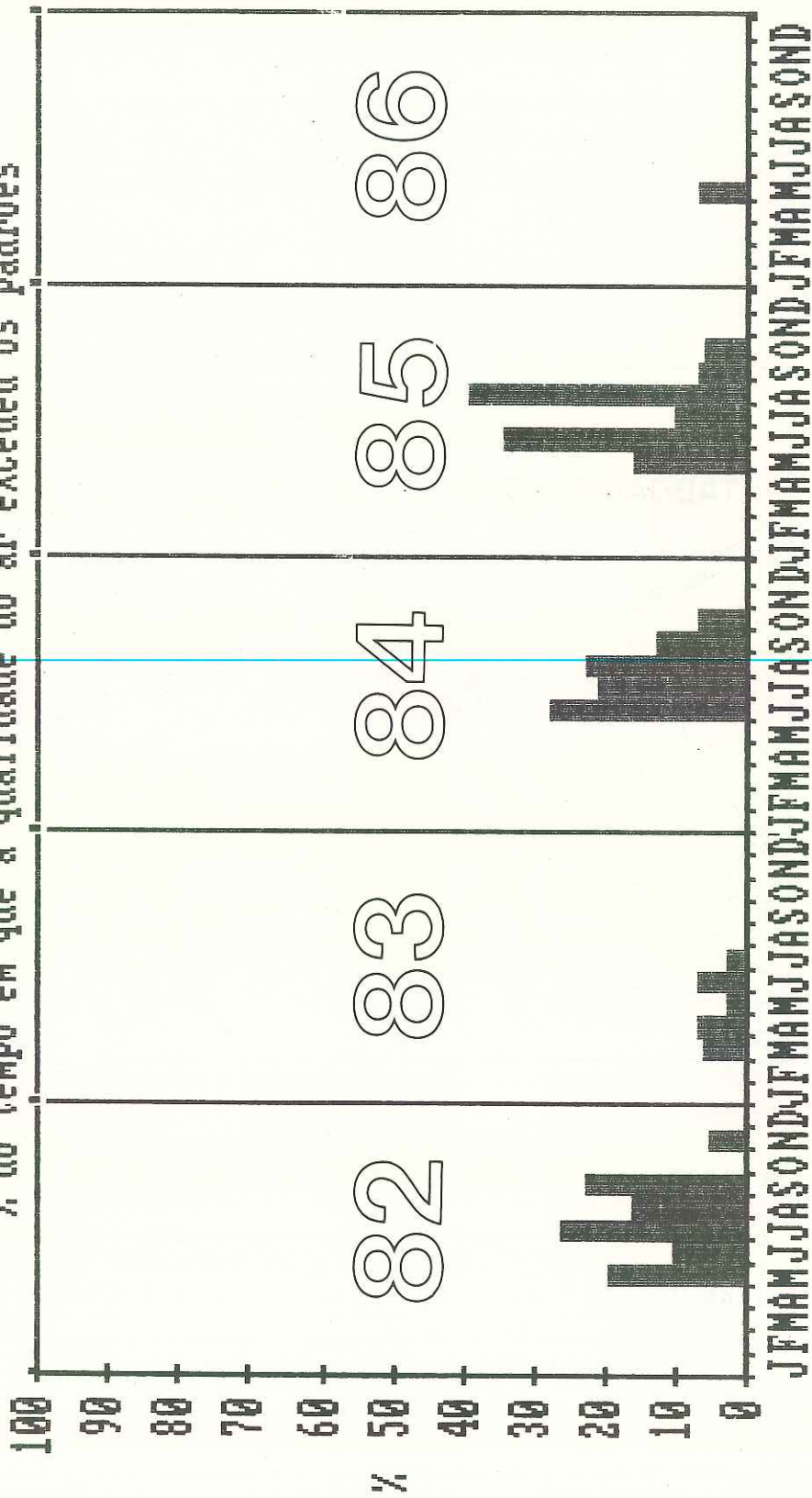
Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 25 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	324	99,0
Aceitável	3	1,0

ESTACAO S. BERNARDO-VILA PAULICEIA  
 EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 20 - TABOÃO DA SERRA

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

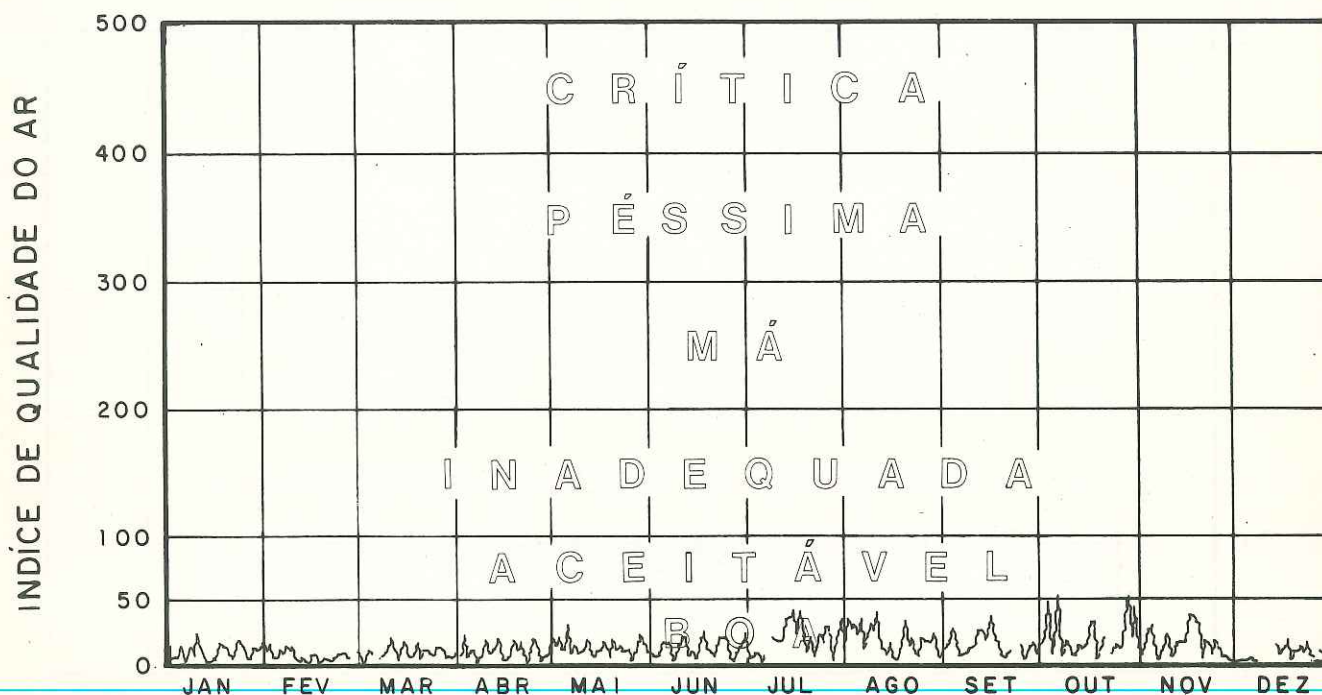


**PARAMETROS MEDIDOS :** Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.

**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

1986



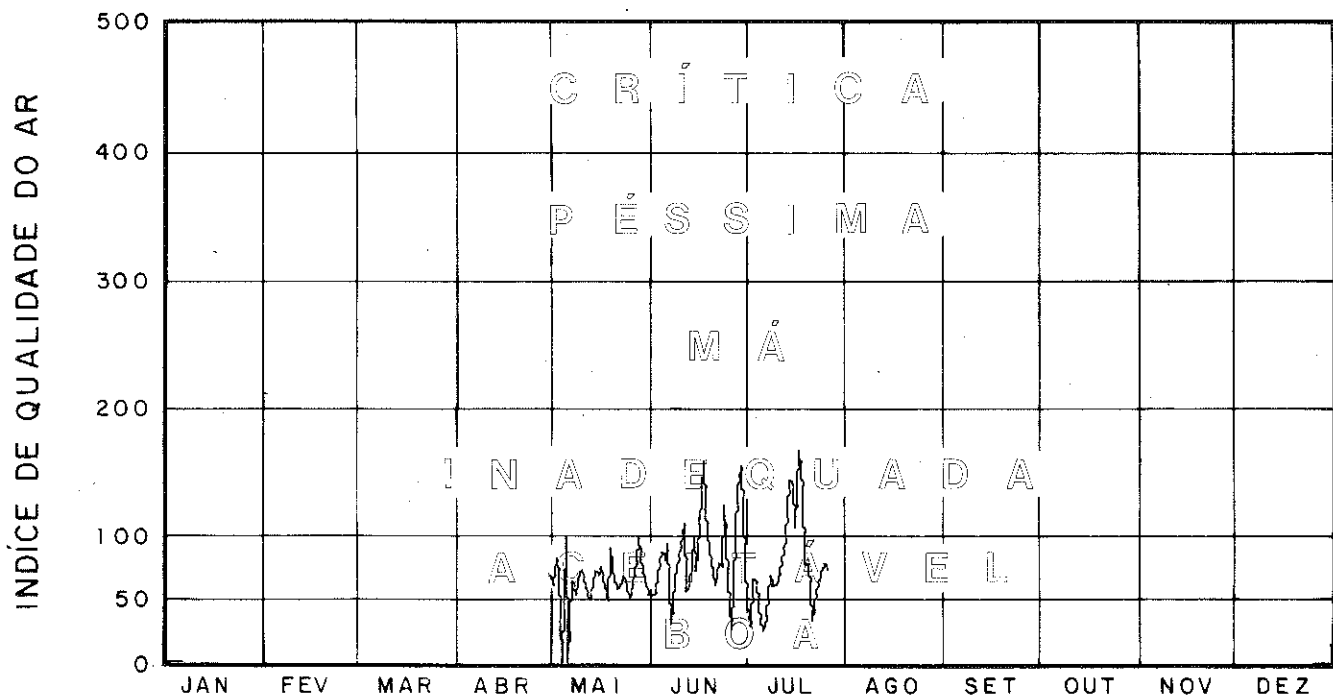
Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 21 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	350	99,4
Aceitável	2	0,6

PARÂMETRO: POEIRA EM SUSPENSÃO  
 ESTAÇÃO: TABOÃO DA SERRA

1986



Ocorreram 13 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, durante o período monitorado. A concentração média geométrica observada foi igual a 126 ug/m<sup>3</sup>.

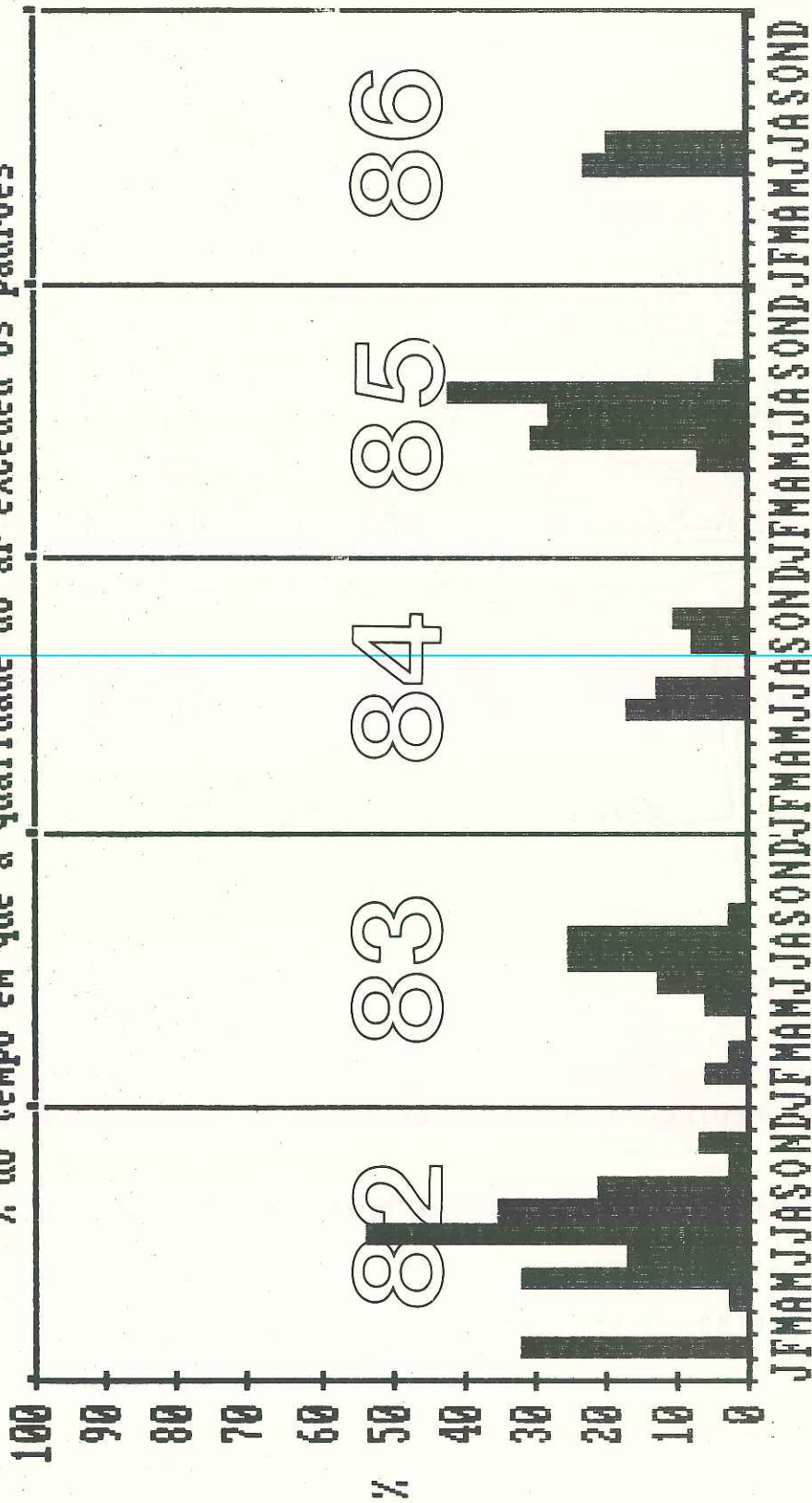
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	10	11,7
Aceitável	63	73,2
Inadequada	13	15,1

**ESTACÃO TABOÃO DA SERRA**

**EVOLUÇÃO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR**

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



## ESTAÇÃO 21 - SÃO MIGUEL PAULISTA

### LOCALIZAÇÃO

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



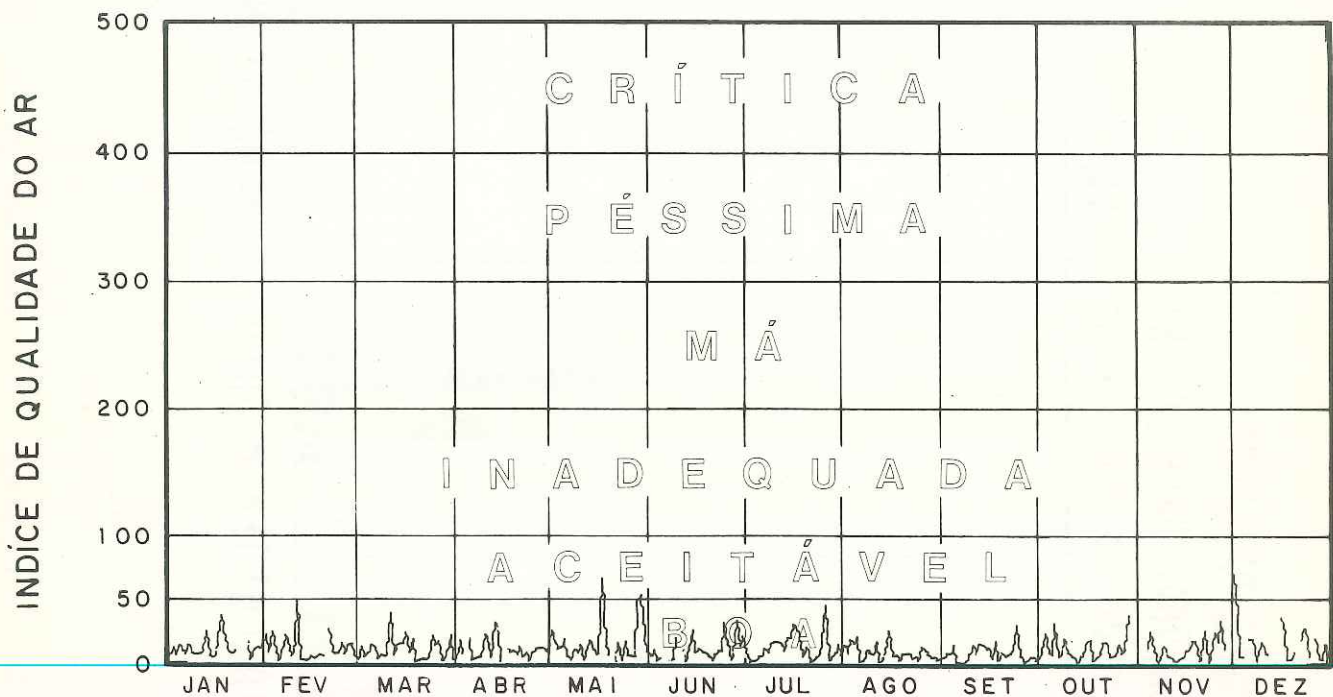
**PARAMETROS MEDIDOS :** Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Direção e Velocidade do Vento.

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

**Nota :** Devido a problemas técnicos, o parâmetro Poeira em Suspensão não foi monitorado em 1986.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE  
 ESTAÇÃO : SAO MIGUEL PAULISTA

1986



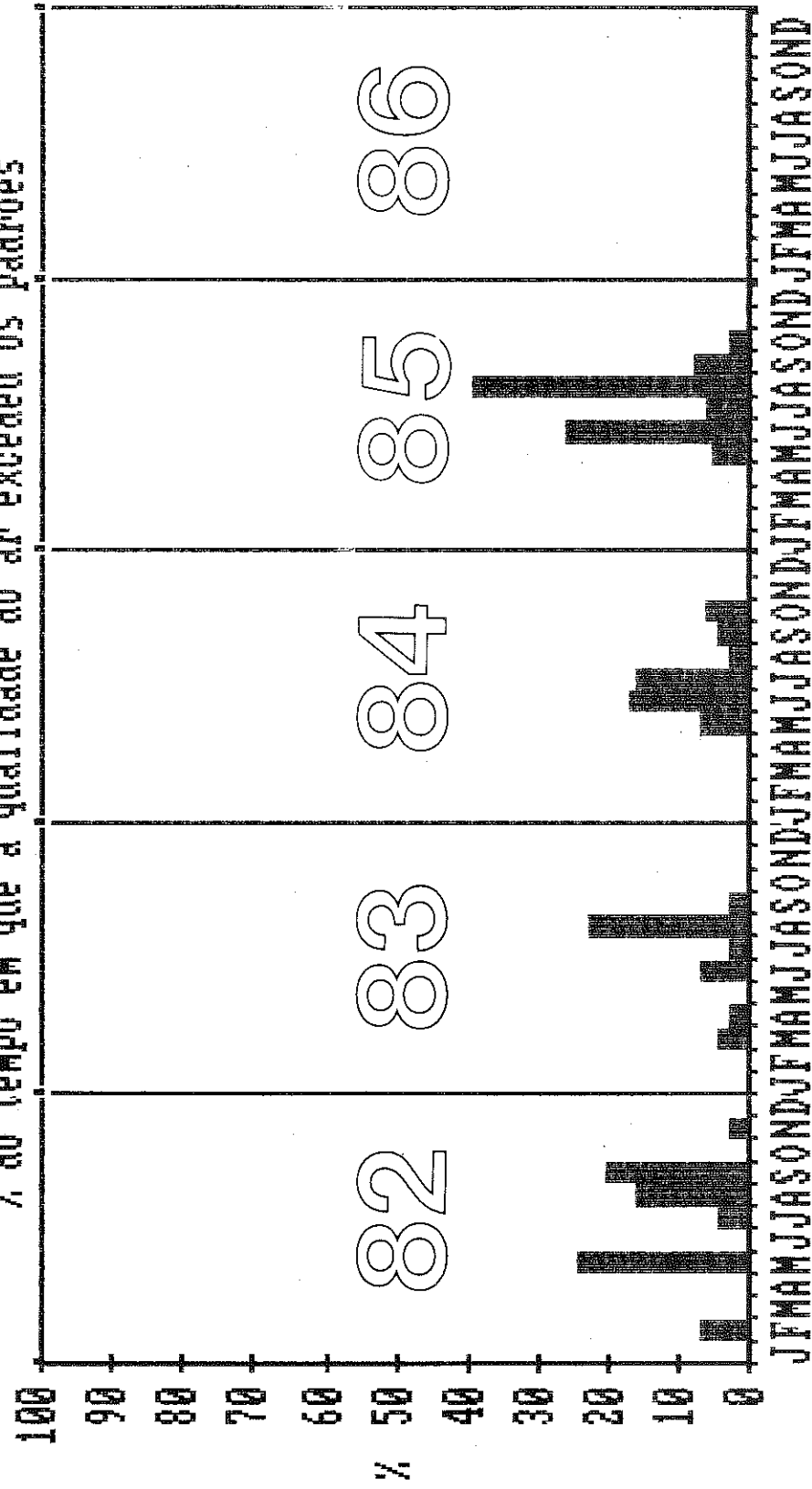
Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente, no período de tempo em que esteve em operação. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 17 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	338	98,8
Aceitável	4	1,2

ESTACAO SAO MIGUEL PAULISTA  
 EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

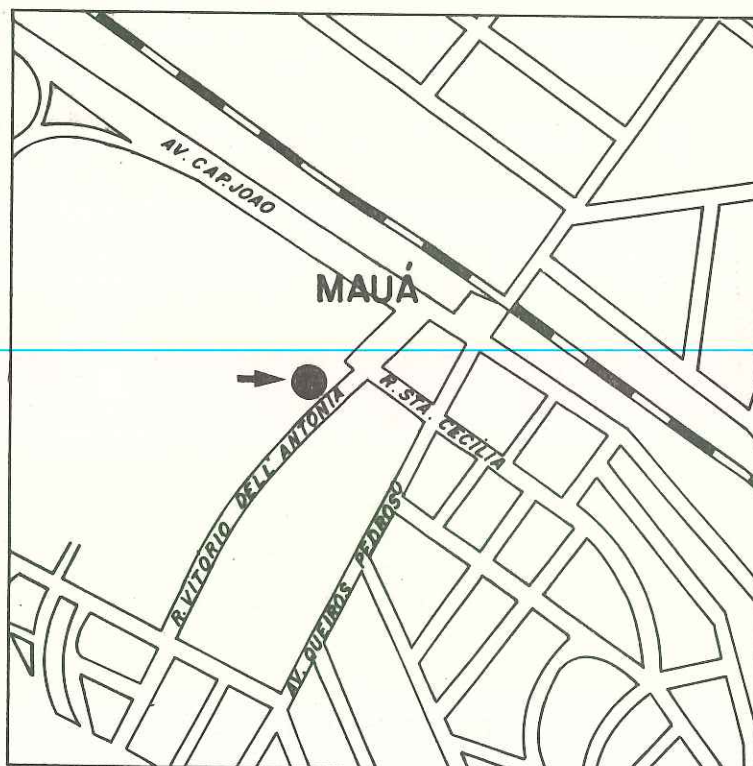
% do tempo em que a qualidade do ar excedeu os padroes



## ESTAÇÃO 22 - MAUÁ

### LOCALIZAÇÃO

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



**PARAMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre e Poeira em Suspensão.

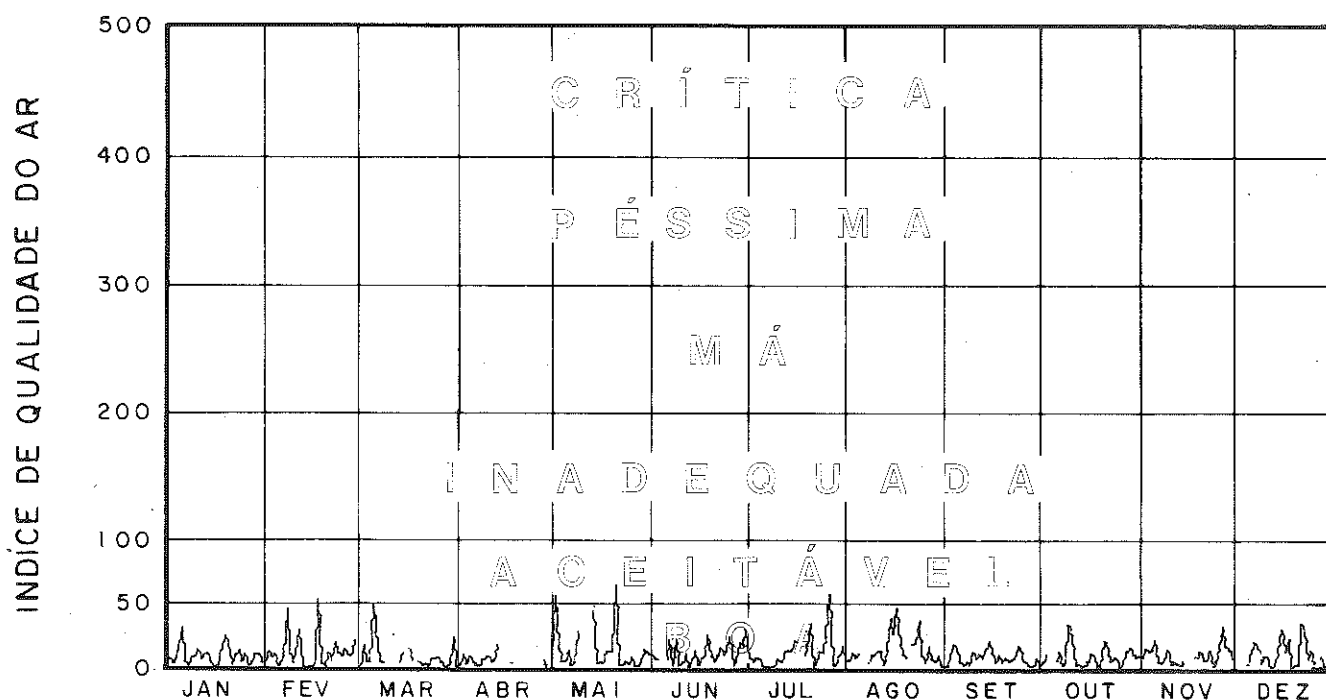
**TIPO DE ESTAÇÃO** : Localizada em uma região industrial do ABC, não sofrendo influências imediatas de fontes de poluição específicas.

**Nota** : Devido a problemas técnicos, o parâmetro Poeira em Suspensão não foi monitorado em 1986.

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE

ESTAÇÃO : MALHA

1986



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/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

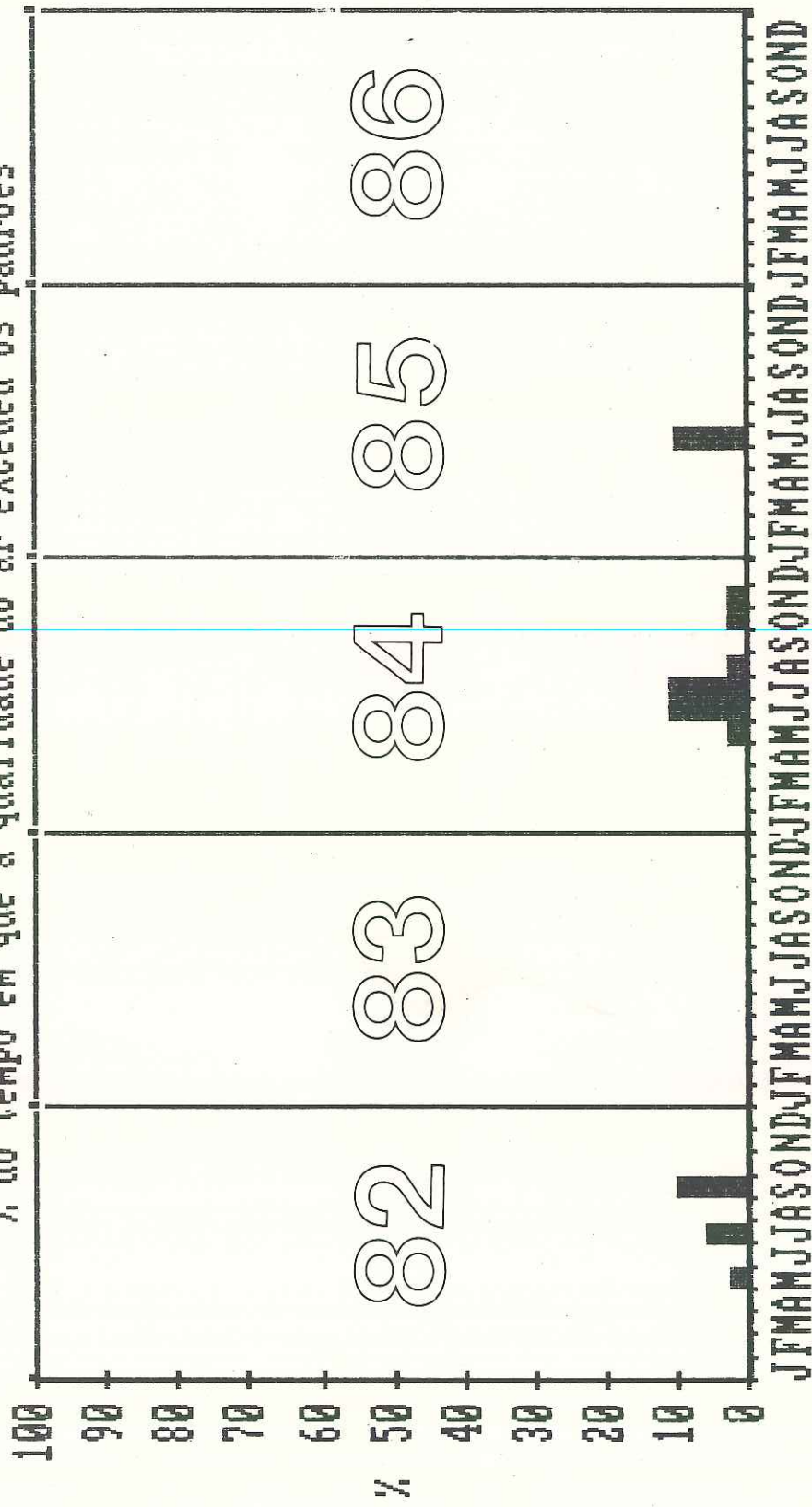
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	325	98,7
Aceitável	4	1,3

ESTACAO MAUA

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 23 - CUBATÃO - VILA NOVA

### LOCALIZAÇÃO

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



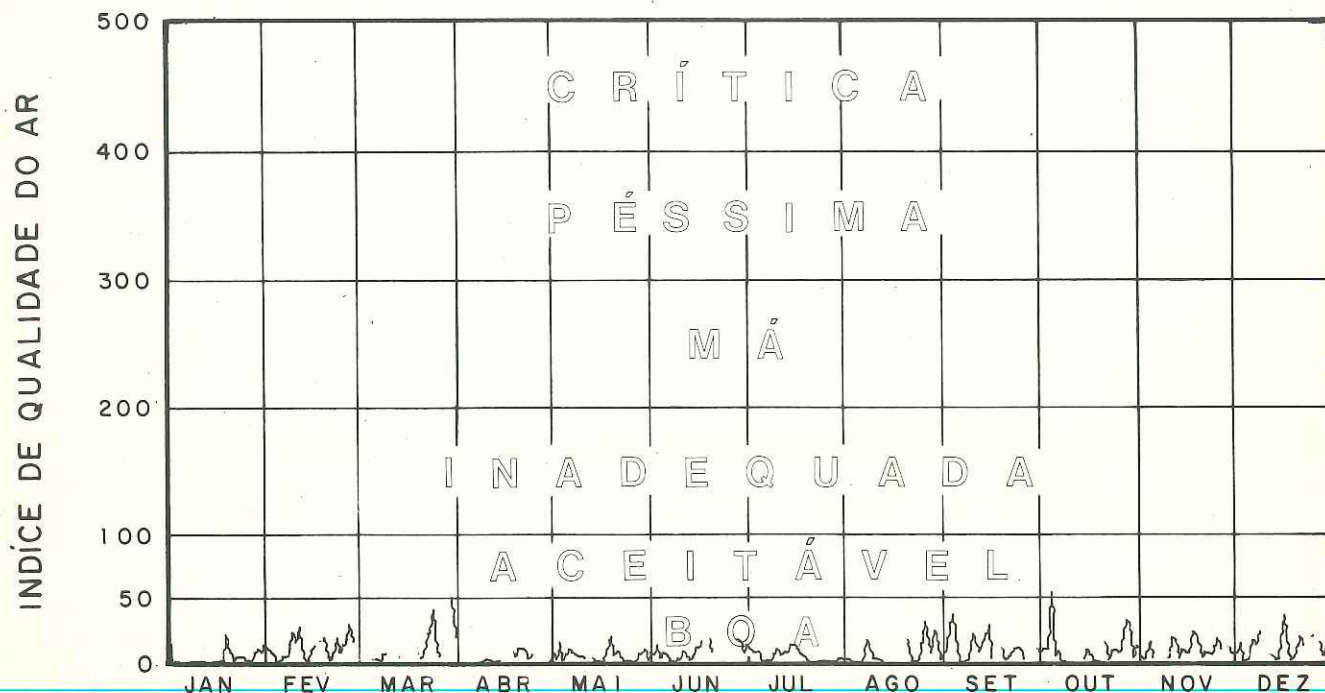
**PARAMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre, Hidrocarbonetos e Ozona.

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 : DIOXIDO DE ENXOFRE  
 ESTAÇÃO : CUBATAO-VILA NOVA

1986



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 14 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

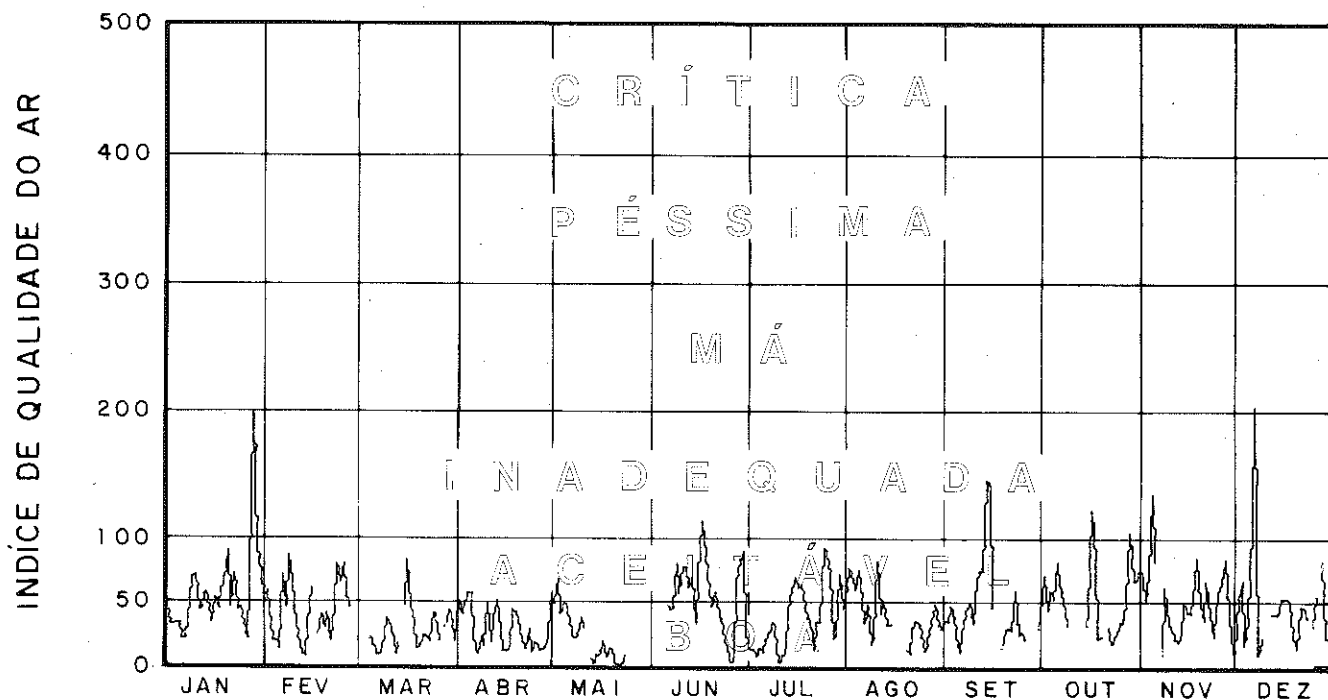
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	300	99,6
Aceitável	1	0,4

PARÂMETRO : OZONE

ESTAÇÃO : CUBATÃO-VILA NOVA

1986



Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou em 2 dias qualidade do ar Má, sendo que por 9 vezes foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	209	69,9
Aceitável	81	27,1
Inadequada	7	2,3
Má	2	0,7

ESTACAO CUBATAO-VILA NOVA

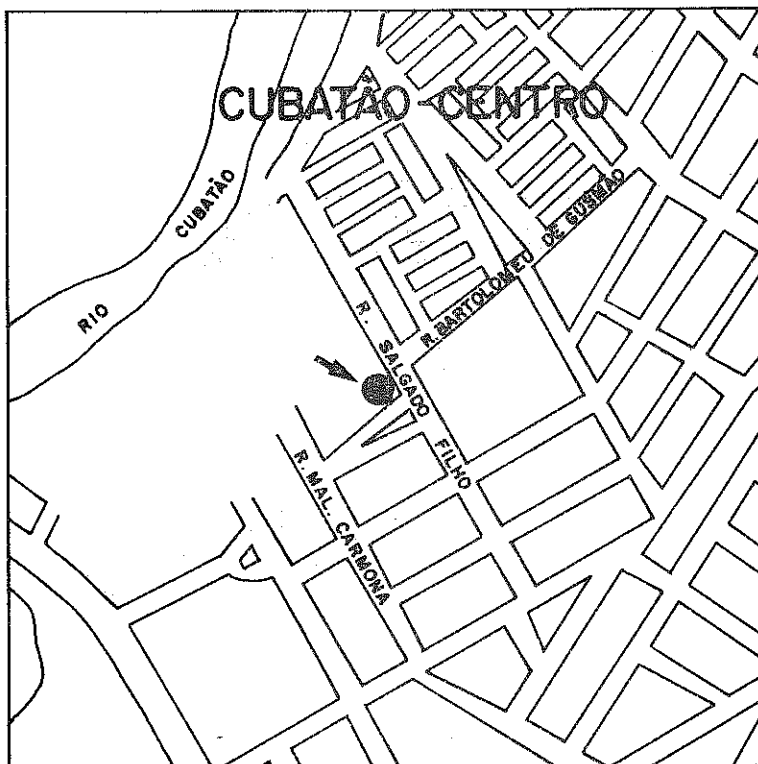
EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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



## ESTAÇÃO 24 - CUBATÃO - CENTRO

LOCALIZAÇÃO  
Centro Social Urbano de Cubatão  
Rua Salgado Filho no. 121 - Cubatão

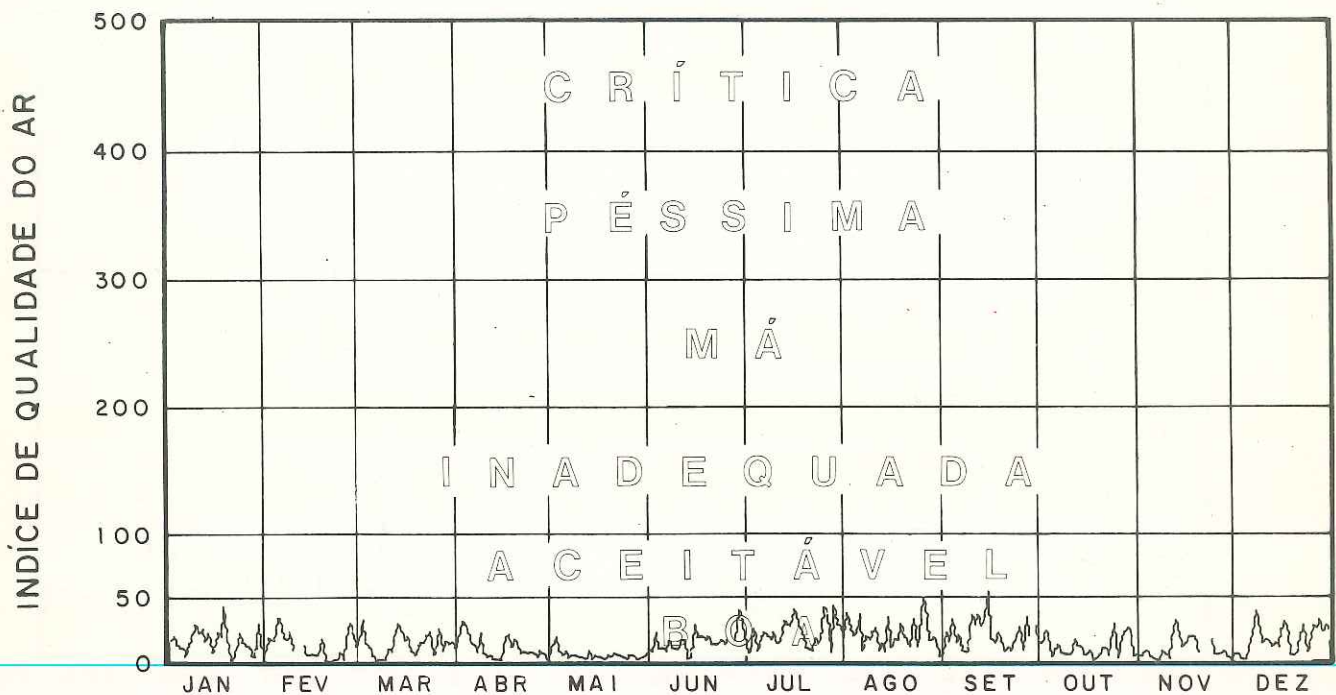


**PARAMETROS MEDIDOS** : Dióxido de Enxofre, Poeira em Suspensão, Hidrocarbonetos e Ozona.

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

PARÂMETRO : DIOXIDO DE ENXOFRE  
 ESTAÇÃO : CUBATAO-CENTRO

1986



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 23 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

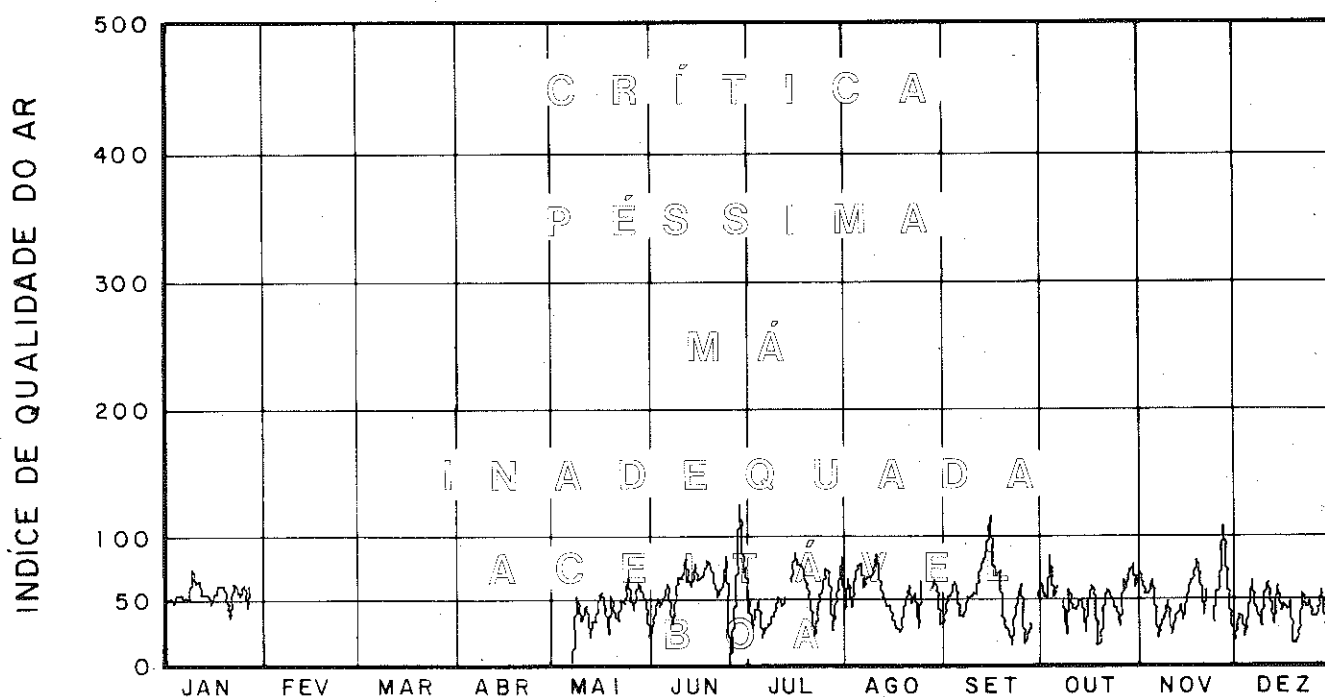
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	357	99,7
Aceitável	1	0,3

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1986

ESTAÇÃO : CUBATÃO-CENTRO



Ocorreram 3 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário. A concentração média geométrica anual observada foi igual a 81 ug/m<sup>3</sup>, acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

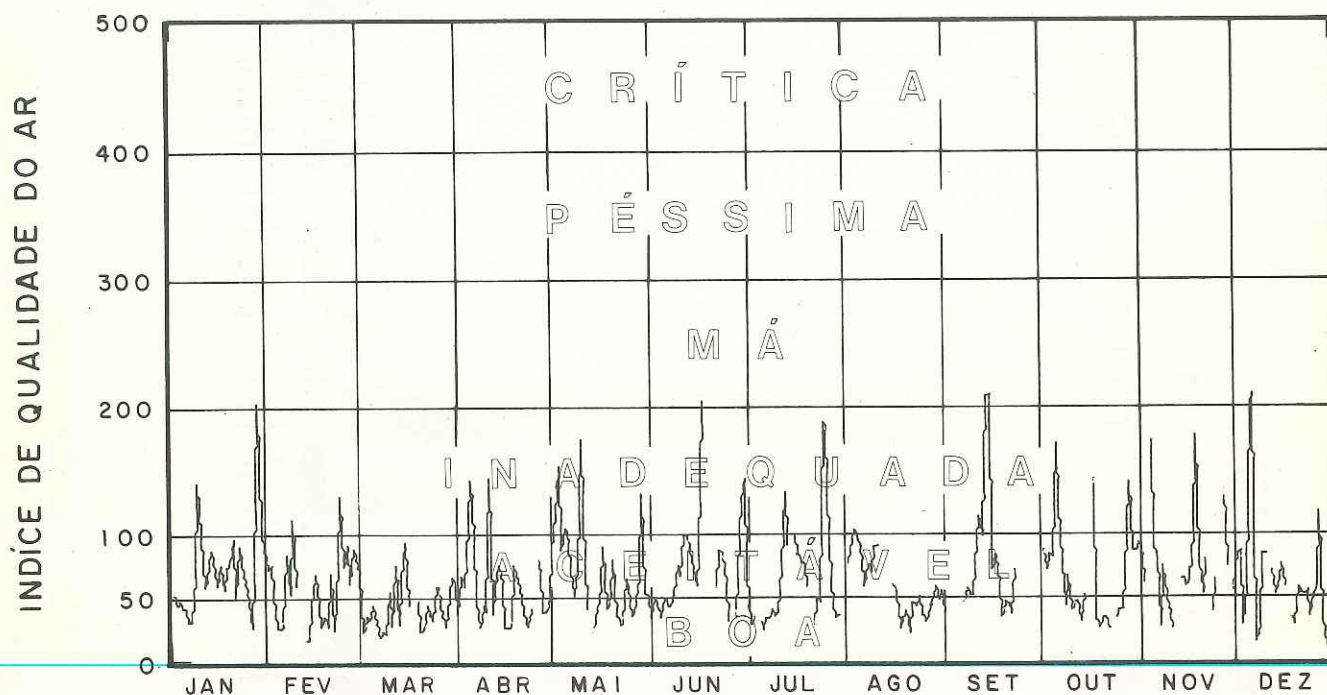
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	106	41,2
Aceitável	148	57,6
Inadequada	3	1,2

PARÂMETRO : OZONE

1986

ESTAÇÃO : CUBATAO-CENTRO



Com relação ao parâmetro Ozona, essa estação apresentou, em 6 dias, qualidade do ar Má, sendo que, por 32 vezes, foi ultrapassado o Padrão de Qualidade do Ar horário durante o ano.

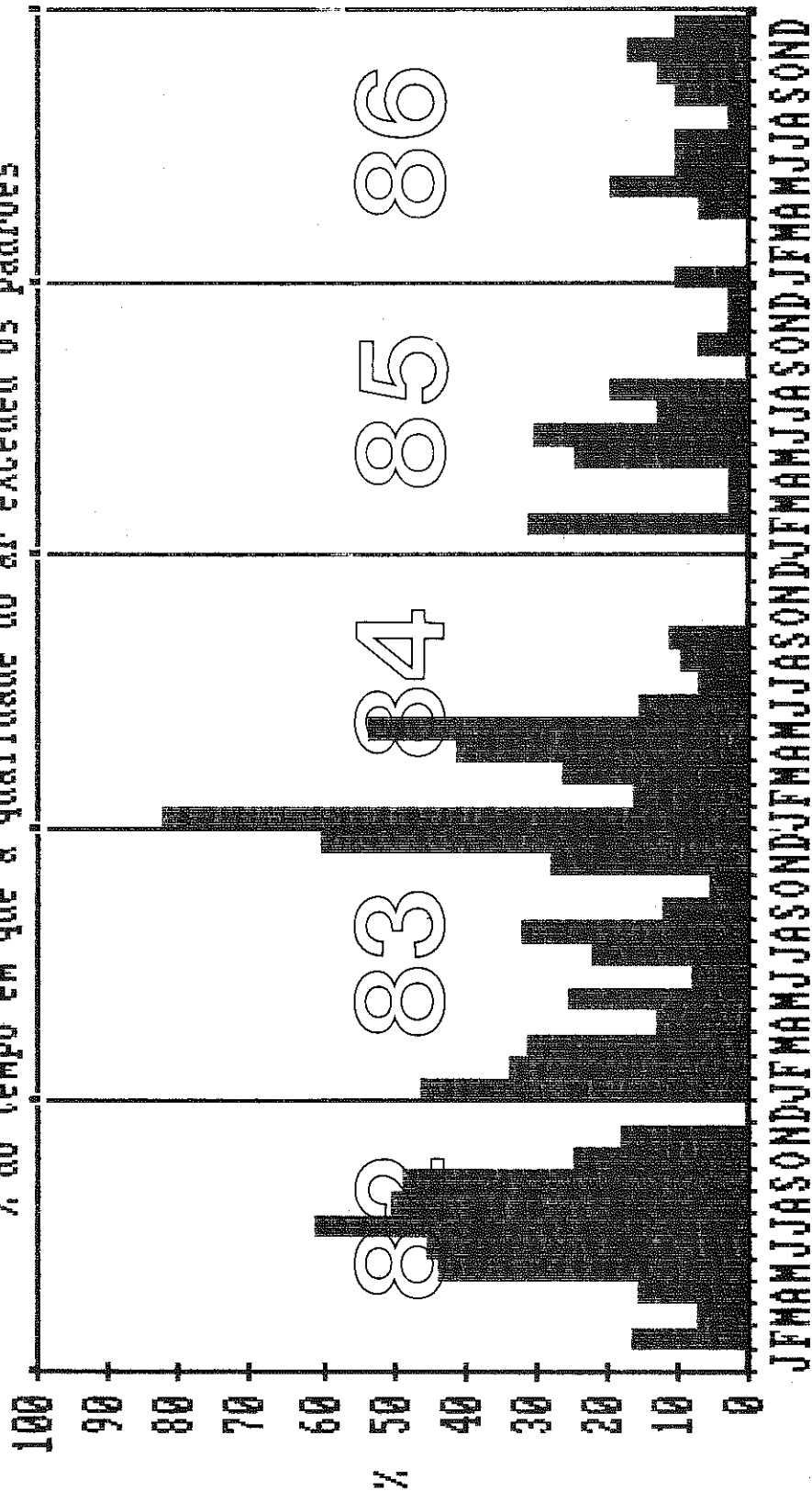
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	121	41,0
Aceitável	142	48,1
Inadequada	26	8,8
Má	6	2,1

ESTACAO CUBATAO-CENTRO

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

% 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



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

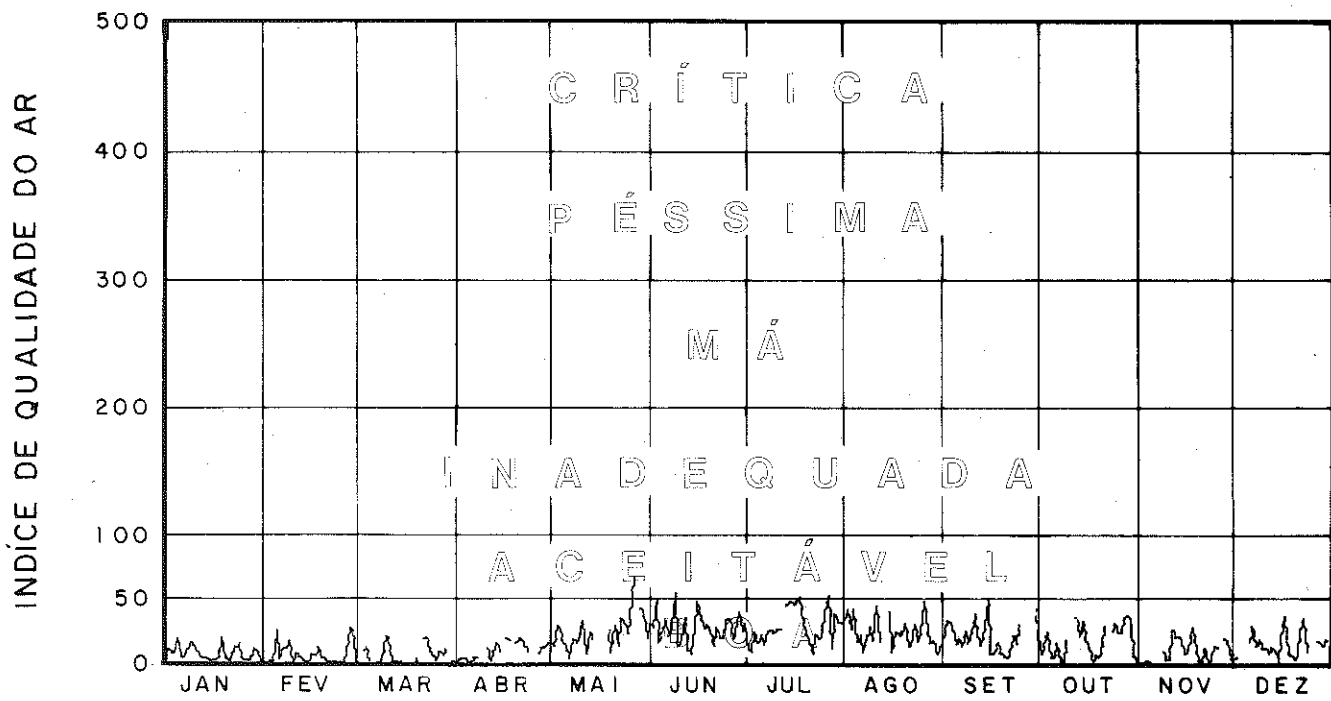
Obs: Esta estação teve seu início de operação em 01.04.82

**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 : CUBATAO-VILA PARISI

1986



Essa estação amostradora não registrou problemas na qualidade do ar devido a este poluente. Isso pode ser observado na distribuição do Índice de Qualidade do Ar, apresentado a seguir, e na concentração média aritmética anual observada, que foi de 28 ug/m<sup>3</sup>, abaixo, portanto, do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

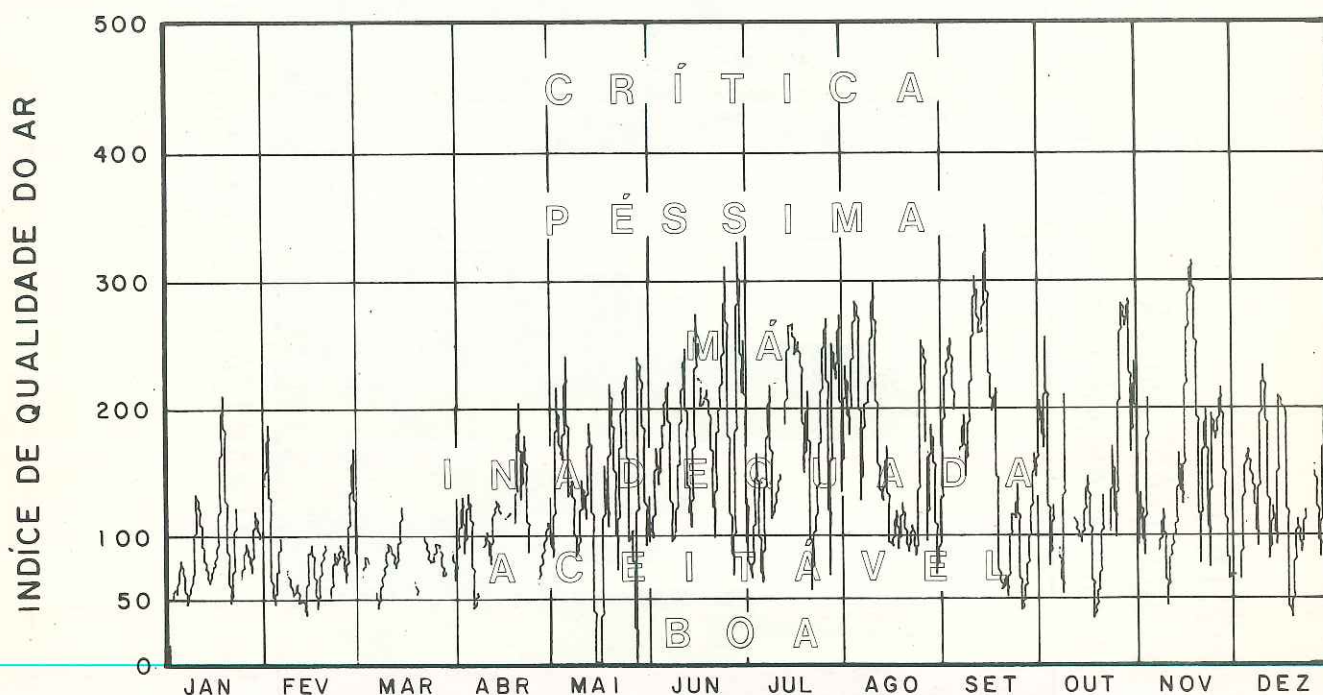
#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	323	98,1
Aceitável	6	1,9

PARÂMETRO : POEIRA EM SUSPENSÃO

1986

ESTAÇÃO : CUBATÃO-VILA PARISI



Ocorreram 189 ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar diário, sendo que em 65 delas a qualidade Má foi atingida, em 7 a Péssima. A concentração média geométrica anual foi igual a 230 ug/m<sup>3</sup>, muito acima do Padrão de Qualidade do Ar anual para este poluente (80 ug/m<sup>3</sup>).

#### DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

Qualidade	Frequência (dias)	Porcentagem
Boa	14	4,2
Aceitável	129	38,9
Inadequada	117	35,3
Má	65	19,5
Péssima	7	2,1

ESTACAO CIBATIAO-VILA PARISI

EVOLUCAO TEMPORAL DA QUALIDADE DO AR

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

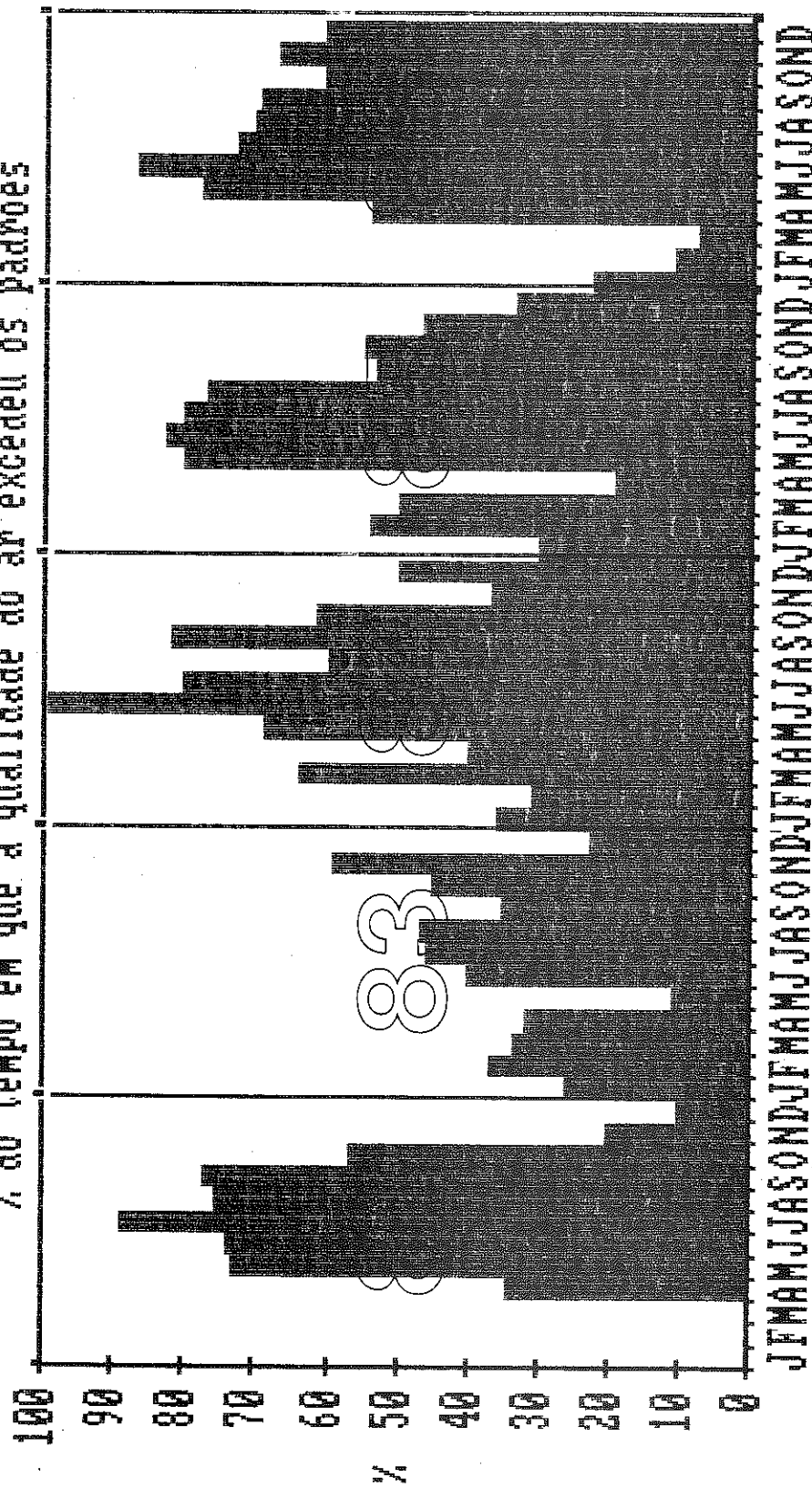


Tabela 14 - Resumo dos Índices de qualidade do ar registrados nas estações de amostragem do ar durante 1986.

ESTAÇÃO	QUALIDADE						TOTAL
	BOA	ACEITÁVEL	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA	CRÍTICA	
Parque D. Pedro II	81	224	37	9	0	0	351
Santana	355	1	0	0	0	0	356
Moóca	88	210	32	29	0	0	359
Cambuci	212	136	6	0	0	0	354
Parque Ibirapuera	190	148	13	0	0	0	351
N. Senhora do Ó	343	0	0	0	0	0	343
S. Caetano do Sul	156	133	52	10	1	0	352
Congonhas	95	216	32	14	0	0	357
Lapa	215	107	13	15	0	0	350
Cerqueira Cesar	69	183	87	3	0	0	342
Penha	344	2	0	0	0	0	346
Correio	2	43	181	135	0	0	361
Guarulhos	188	95	34	5	0	0	322
Sto. André - Centro	343	3	0	0	0	0	346
Diadema	329	3	0	0	0	0	332
Santo Amaro	162	165	25	2	0	0	354
Osasco	134	193	20	1	0	0	348
Sto. André - Capuava	183	131	0	0	0	0	314
S.B.Campo-V.Paulicéia	319	6	2	0	0	0	327
Taboão da Serra	275	65	13	0	0	0	353
Sao Miguel Paulista	338	4	0	0	0	0	342
Mauá	325	4	0	0	0	0	329
Dubalão - Vila Nova	245	82	7	1	0	0	335
Dubalão - Centro	137	190	27	6	0	0	360
Dubalão - Vila Parisi	20	129	114	66	7	0	336

Tabela 15 - Dados Pluviométricos - 1986

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: 1986			
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)												
DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	1,8	20,7
02	0,3	0,0	27,6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	48,7
03	1,6	60,3	10,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
04	0,0	5,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	1,6
05	2,4	0,0	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,7
06	1,2	9,4	19,2	0,0	0,0	0,2	2,1	0,0	0,0	0,0	19,6	5,5
07	0,0	2,5	8,9	8,4	1,7	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	9,3	20,0
08	0,0	0,0	24,7	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6
09	10,0	0,4	0,0	0,0	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,4
10	0,0	30,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	26,7	0,1
11	21,2	1,9	20,3	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	29,1	0,0
12	22,8	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	8,2	29,2
13	0,0	2,0	6,6	0,0	4,3	0,0	0,0	13,6	0,0	0,0	1,2	0,2
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
15	0,1	1,7	0,0	26,7	1,2	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	1,3
16	60,3	33,0	0,0	30,7	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,3
17	0,0	1,0	4,4	0,2	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
19	0,0	51,2	0,0	0,0	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	29,7
20	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	0,9	4,3	0,0	13,4
21	0,0	21,6	0,0	0,0	2,9	0,0	0,3	17,4	13,2	9,5	0,0	0,0
22	7,8	15,8	0,0	3,4	0,0	0,0	0,3	32,4	0,4	14,4	0,0	1,5
23	27,1	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3
24	33,6	0,0	13,2	1,1	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,8	17,7
25	0,0	0,3	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	3,0
26	8,4	0,5	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	7,2	0,0	1,3	8,4
27	8,9	0,0	26,6	11,6	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,4	1,8
28	0,0	5,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
29	0,0	-	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	0,2	36,2
30	37,0	-	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	8,7	-	7,6	1,5	-	0,0	-	0,3
TOTAL	250,7	268,4	230,6	84,9	84,6	2,4	28,1	97,2	34,7	43,9	155,6	383,2
FREQ.	15	19	16	9	12	2	8	10	6	7	13	27

TOTAL ANUAL : 1664,3 mm

FREQ. ANUAL : 144 dias

Tabela 16 - Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera - 1986

MÊS	NÚMERO DE DIAS	
	FAVORÁVEIS	DESFAVORÁVEIS
JANEIRO	31	-
FEVEREIRO	28	-
MARÇO	31	-
ABRIL	29	01
MAIO	22	09
JUNHO	02	28
JULHO	13	18
AGOSTO	15	16
SETEMBRO	21	09
OUTUBRO	23	08
NOVEMBRO	27	03
DEZEMBRO	31	-
ANO	273	92



**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 O)**



Tabela A - Poeira em Suspensão - Rede Automática (Monitor Beta)  
( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

LOCAL	ANO														
	1982		1983		1984		1985		1986		1986				
DE	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária			
AMOSTRAGEM	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária			
Parque D. Pedro II	333	293	107	211	207	93	210	207	82	256	255	73	278	237	79
Santana	167	164	42	116	87	25	124	120	22	-	-	-	-	-	-
Moóca	250	206	66	191	191	87	232	226	87	277	263	96	251	239	72
Cambuci	262	242	78	220	209	73	221	210	75	271	252	82	233	194	51
Parque Ibirapuera	235	232	62	220	130	42	336	295	91	348	299	73	273	264	58
N. Senhora do Ó	188	179	41	113	85	24	164	162	40	-	-	-	-	-	-
Congonhas	211	208	89	192	187	64	216	187	61	-	-	-	275	251	90
Lapa	327	291	97	231	223	89	230	222	79	279	247	97	-	-	-
Cerqueira Cesar	236	215	87	222	216	89	225	211	94	-	-	-	232	231	62
Penha	256	186	49	98	93	36	247	245	55	342	336	63	-	-	-
Vila Formosa	202	160	39	102	99	34	185	168	27	-	-	-	-	-	-
Santo Anaro	282	242	59	166	164	55	296	281	59	404	366	61	301	292	75
S. Miguel Paulista	319	262	86	246	232	67	266	222	52	302	279	63	-	-	-
Juquitiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

LOCAL	A N O														
	1 9 8 2		1 9 8 3		1 9 8 4		1 9 8 5		1 9 8 6						
DE	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- média			
São Caetano do Sul	444	392	105	367	294	93	267	259	98	332	283	118	450	395	119
Guarulhos	269	233	63	225	199	51	336	289	70	270	261	86	308	268	115
Sto. André-Centro	200	178	49	191	186	95	275	253	90	-	-	-	-	-	-
Diadema	272	214	39	125	121	39	252	236	45	358	312	59	-	-	-
Osasco	374	346	93	256	250	70	220	211	82	284	262	50	384	246	71
Sto. André-Capuava	245	235	70	216	182	60	156	155	49	203	197	50	-	-	-
S.B.Campo-V.Paulicéia	278	272	69	178	159	66	334	332	67	407	370	49	-	-	-
Taboão da Serra	292	282	103	287	266	75	195	191	59	287	281	70	243	230	77
Hauá	338	281	61	151	136	82	201	193	72	202	189	67	-	-	-
Santana do Parnaíba	160	152	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S.B.Campo-Centro	204	192	37	124	107	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mogi das Cruzes	174	164	36	75	75	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubatão-Vila Nova	-	-	-	-	-	-	369	360	69	488	476	73	-	-	-
Cubatão-Centro	243	233	110	306	243	98	216	177	43	514	340	45	186	158	46
Cubatão-Vila Parisi	411	398	149	475	463	117	567	516	169	519	510	140	409	389	139

Tabela C - Dióxido de Enxofre - Rede Automática  
(ug/m<sup>3</sup>)

LOCAL	ANO														
	1982		1983		1984		1985		1986		1986				
DE	1a. máxi- ima diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ima diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ima diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ima diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ima diária	2a. máxi- média	1a. máxi- ima diária	2a. máxi- média			
Parque D. Pedro II	331	283	98	217	187	82	202	188	72	167	143	42	160	150	46
Santana	205	204	68	136	128	50	111	105	28	89	95	17	100	87	24
Mooca	331	329	97	180	174	73	174	169	65	143	106	30	137	134	36
Cambuci	347	344	150	291	279	120	224	181	76	181	128	50	172	154	50
Parque Ibirapuera	163	153	52	122	109	37	81	78	30	52	48	14	55	54	18
N. Senhora do Ó	126	87	32	79	65	23	62	57	18	73	35	12	57	56	16
Congonhas	258	250	111	245	210	86	172	149	64	103	99	44	124	121	45
Lapa	339	333	142	209	195	101	172	170	64	126	97	38	149	136	55
Cerqueira Cesar	251	229	96	175	174	72	131	128	52	109	94	33	99	73	33
Penha	159	155	46	124	110	24	115	112	23	74	62	15	112	87	22
Vila Formosa	181	163	45	137	102	36	90	88	19	78	74	19	123	99	26
Santo Amaro	135	131	55	135	134	50	280	89	28	50	47	14	75	71	24
São Miguel Paulista	176	125	34	129	113	26	209	131	24	61	60	13	169	110	17
Juquitiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

LOCAL	ANO														
	1982			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	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- ma diária	mé- dia
São Caetano do Sul	281	245	99	243	224	89	203	169	64	120	111	45	184	132	47
Guarulhos	204	185	64	159	124	43	181	102	28	86	77	24	153	116	29
Sto. André-Centro	185	172	60	166	138	47	155	130	42	63	62	22	84	80	33
Diadema	211	185	57	167	144	49	127	111	28	114	101	21	97	81	22
Osasco	204	187	74	176	160	59	124	123	41	67	64	20	88	74	28
Sto. André-Capuava	639	629	123	667	591	133	550	517	133	557	512	133	319	283	77
S. B. Campo-V. Paulicéia	148	122	46	150	135	39	98	97	31	68	67	20	108	80	25
Taboão da Serra	119	110	31	123	123	31	78	77	24	83	73	16	89	88	21
Mauá	214	136	39	129	113	26	382	164	23	101	90	18	135	123	18
Santana do Parnaíba	52	51	10	128	127	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. B. Campo-Centro	178	163	52	181	176	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mogi das Cruzes	90	84	22	68	66	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubatão-Vila Nova	-	-	-	-	-	-	74	66	13	62	52	10	136	68	14
Cubatão-Centro	219	159	60	188	131	47	116	114	36	113	97	31	81	76	23
Cubatão-Vila Parisi	298	262	67	170	145	47	232	198	50	143	124	37	212	134	28

Tabela E - Monóxido de Carbono - Redes Automática e Manual  
(ppm)

ESTACÃO	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO (NÚMERO DE DIAS)												1a. MÁXIMA - 8 h						2a. MÁXIMA - 8 h							
	PÔR (8 h)			NÍVEL DE ATENÇÃO (8 h)																						
	1982	1983	1984	1985	1986	1982	1983	1984	1985	1986	1982	1983	1984	1985	1986	1982	1983	1984	1985	1986	1982	1983	1984	1985	1986	
Praça do Correio	257	204	167	108	298	37	34	12	10	120	20,8	20,3	18,4	19,3	23,9	19,4	18,8	17,7	18,7	23,8						
Pq. D. Pedro II	5	1	1	8	8	0	0	0	0	0	0	10,6	9,5	9,2	14,1	12,9	9,1	8,5	7,7	13,9	11,8					
Madua	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7,9	10,5	5,7	6,2	7,2	7,8	10,2	5,3	6,0	6,6						
Congonhas	69	21	1	7	1	8	0	0	2	0	20,3	14,7	11,1	17,5	9,0	17,8	13,0	7,8	17,3	8,8						
Cerqueira Cesar	32	100	78	42	86	2	5	4	1	3	16,5	18,4	16,1	15,9	16,3	15,6	17,4	15,5	13,9	16,0						
Cubatão-Centro	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	3,3	5,4	4,6	-	-	3,2	4,6	4,5	-	-						
Cubatão-V. Parisi	0	1	-	-	-	0	0	-	-	-	5,9	10,7	-	-	-	5,9	7,8	-	-	-						

PÔR - Padrão de Qualidade do Ar

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

ESTAÇÃO	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO																			
	PAR (NÚMERO DE HORAS)							NÍVEL DE ATENÇÃO (NÚMERO DE DIAS)												
	1982	1983	1984	1985	1986	1982	1983	1984	1985	1986	1982	1983	1984	1985	1986					
Pa. D. Pedro II	40	5	10	27	35	10	1	3	4	8	267	216	220	142	265	180	200	206	142	249
Moóca	30	40	28	89	103	4	9	5	4	24	253	347	310	142	335	286	249	270	141	329
Dongonhas	2	36	13	13	56	2	7	4	2	14	255	363	214	121	321	196	196	212	108	296
Lapa	6	9	82	63	50	6	2	19	10	13	310	245	527	153	339	172	302	384	123	310
Cubatão-Vila Nova	-	-	11	10	13	-	-	1	1	2	-	-	202	109	220	-	-	186	98	202
Cubatão-Centro	22	48	87	42	53	1	8	14	7	4	237	257	380	112	261	198	198	376	111	255
Cubatão-V. Parisi	11	36	-	-	-	1	5	-	-	-	233	269	-	-	-	192	229	-	-	-

PAR - Padrão de Qualidade do Ar

Tabela G - Óxidos de Nitrogênio - Rede Automática  
(ppb)

ESTAÇÃO	MÉDIA ARITMÉTICA ANUAL									
	1982		1983		1984		1985		1986	
	NO2	NOx	NO2	NOx	NO2	NOx	NO2	NOx	NO2	NOx
Parque D. Pedro II	37	232	39	241	41	114	43	120	46	127
Moóca	28	136	32	119	21	51	36	60	44	64
Congonhas	46	472	48	429	54	206	54	220	66	254
Cerqueira Cesar	40	340	44	333	42	114	40	130	46	154
Cubatão-Centro	21	108	22	108	-	-	-	-	-	-
Cubatão-Vila Parisi	18	88	12	69	-	-	-	-	-	-

Tabela H - Hidrocarbonetos menos Metano - Concentração máxima de 3 h (das 6 às 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	
1982	1,32	0,62	0,82	1,10	0,99	0,96	1,14	0,69	0,60	0,42	0,39	0,29	0,78
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

CUBATÃO - 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													
	1982		1983		1984		1985		1986					
AROSTRABEN	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica		
Acimação	275	240	242	230	57	320	302	61	309	292	60	134	132	53
Campos Elíseos	379	361	377	383	134	482	450	125	447	432	124	210	204	105
Moema	341	336	290	274	56	444	408	56	379	358	52	220	146	53
Pça. da República	275	273	238	229	59	327	311	61	348	323	62	166	150	59
Tatuapé	409	398	300	298	87	496	487	89	459	377	76	241	173	66
Pinheiros	401	316	348	321	44	371	359	45	492	313	43	192	133	40

LOCAL	Dióxido de Enxofre (ug/m3)													
	ANO													
	1982		1983		1984		1985		1986					
AROSTRABEN	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica	1a. máxi- ma diária	2a. máxi- métrica		
Acimação	336	280	271	211	92	183	175	73	128	126	52	126	98	70
Campos Elíseos	286	282	187	177	94	183	169	78	167	130	56	109	99	66
Moema	212	210	199	170	69	137	132	55	103	102	38	81	67	46
Pça. da República	259	254	180	167	74	142	141	62	153	147	50	100	99	56
Tatuapé	314	288	195	171	87	210	182	73	151	139	49	135	122	89
Pinheiros	197	189	133	129	56	122	113	48	87	85	33	73	68	45

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 IGUALDADE DO AR (24 HORAS)				1a. MÁXIMA DIÁRIA	2a. MÁXIMA DIÁRIA
			PNQA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	51	145	8	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	282
Cubatão-Centro	58	85	3	0	0	0	306	243
Cubatão-Vila Parisi (*)	345	188	135	38	8	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/m<sup>3</sup>

LOCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS (NÚMERO)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE QUALIDADE DO AR (24 HORAS)				1a. MÁXIMA DIÁRIA	2a. MÁXIMA DIÁRIA
			PNQA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	57	155	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	688	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	890	558

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 - ug/m<sup>3</sup>

LOCAL DE AMOSTRAGEM	AMOSTRAS (NÚMERO)	MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE QUALIDADE DO AR (24 HORAS)				1a. MÁXIMA DIÁRIA	2a. MÁXIMA DIÁRIA
			PNQA	AT	AL	EM		
Parque D. Pedro II	57	155	12	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. Pauliceia	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	29	9	0	0	628	572

PNQA - Padrão Nacional de Qualidade do Ar  
 AT - Atenção  
 AL - Alerta  
 EM - Emergência

Tabela N - 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	48	11	14	31	7	24	48	16
Agosto/80	42	66	20	20	42	9	20	63	6	38	159	12
Setembro/80	36	66	25	24	44	10	11	20	6	23	36	12
Outubro/80	38	57	28	18	32	10	13	28	5	25	36	18
Novembro/80	38	53	19	15	24	5	12	27	7	24	30	11
Dezembro/80	52	61	40	20	24	14	18	46	8	24	28	15
Janeiro/81	42	57	20	18	86	6	15	29	5	22	34	5
Fevereiro/81	43	50	34	25	69	11	15	28	9	26	33	20
Março/81	37	52	19	18	41	10	14	24	8	26	35	12
Abril/81	38	51	59	17	26	13	14	37	8	28	35	18
Mai/81	44	55	26	22	34	14	18	28	8	34	63	16
Junho/81	58	99	22	25	48	13	21	43	8	28	46	14

Tabela 0 - Aldeídos Totais medidos pelo método MBTH  
ppb (como Formadeído)  
janeiro/85 - fevereiro/86

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



**ANEXO 3 - REFERENCIAS 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<sup>o</sup>, 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<sup>o</sup>, 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<sup>o</sup> Congr. Bras. de Eng. San. e Amb. ; Maceió, 1985)
- . ALONSO, C.D. & CORE, J.E. Modelo receptor : aplicação em amostras de São Paulo. São Paulo, CETESB, 1983. 17 p. (Apres. ao 12<sup>o</sup> Congr. Bras. de Eng. San. Amb. ; Camboriú, 1983)
- . ~~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<sup>o</sup> Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Maceió, 1985)~~
- . BRANCO, G.M. A participação dos veículos automotores na poluição atmosférica. São Paulo, CETESB, 1985. 22 p.
- . BRANCO, G.M. & SZWARC, A. Proposta de regulamentação dos limites máximos de emissão de poluentes do ar provenientes de veículos automotores novos dos ciclos otto e diesel. São Paulo, CETESB, 1.985.
- . CETESB, São Paulo. Avaliação da qualidade do ar: rede de estações manuais, resumo de dados 1973-81. São Paulo, 1982.
- . ----- Estudo de origem e formação de oxidantes fotoquímicos em Cubatão. São Paulo, 1984.
- . ----- Inventário de emissões veiculares para 1983. São Paulo, 1983.
- . 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<sup>o</sup> Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Fortaleza, 1981)

- . GODINHO, R.; & ALONSO, C.D. Estudo comparativo entre medições de poeira em suspensão na atmosfera efetuadas pelo método do amostrador de grandes volumes e pelo método de refletância. São Paulo, CETESB, 1985. 7 p. (Apres. ao Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Maceió, 1985)
- . GODINHO, R.; ALONSO, C.D. & ACQUAVIVA, W. Níveis de poluição de material particulado na região da grande São Paulo e Cubatão em 1984. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37º, 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 12º 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 - 36º 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 13º Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Maceió, 1985)
- . LICCO, 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 12º 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 12º 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 13º Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Maceió 1985)

- . OLIVEIRA, G.; LIMA, E.R.; GODINHO, R. Long term trends of sulfur dioxide in São Paulo Metropolitan area 1973-9. São Paulo, CETESB, 1980. (Presented in 5. International Clean Air Congress, 1980) para trabalho avulso, SL o trabalho estiver incluso na publicação: autores. Título. In: INTERNATIONAL CLEAN AIR CONGRESS, 5., 1980. Proceedings. São Paulo, CETESB, 1980.
- . OLIVEIRA, S.D.; BRUNI, A.C.; SAGULA, M.A.L.A. Análise do fluxo do vento visando o transporte de poluentes na região da Grande São Paulo. São Paulo, CETESB, 1983. 21 p. (Apres. do 12º 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 13º Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Maceió, 1985)
- . ----- Episódio agudo de poluição do ar em Cubatão entre os dias 10 e 11 de agosto de 1984. São Paulo, CETESB, 1984.
- . OLIVEIRA, V.V. et. al. Estudo de dióxido de enxofre na atmosfera em Capuava - Santo André. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37º, 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 13º Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Maceió, 1985)
- . OLIVEIRA, V.V.; MACHADO, A.G. ; ANZAI, Y. Rede automática de amostragem de poluentes atmosféricos instalada na região da grande São Paulo. São Paulo, CETESB, 1979. (Apres. do 10º Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Manaus, 1979)
- . WALSH, M.P. Motor vehicle air pollution in Brazil. São Paulo, CETESB, 1984.

Data Aquis.: 3-11-87
Indic.:
Local: Doação
Preço: 1/5
Data Tomba: 03-11-87

Este trabalho foi realizado pela seguinte equipe técnica:

**Coordenação Geral:**

Quim. Edmundo Garcia Agudo - 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 - Assessoria da Diretoria de Pesquisa

Eng. Eduardo Antônio Licco - Assessoria da Diretoria de Controle

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

Eng. João Baptista Galvão Filho

Eng. Ernesto Ronchini Lima

Eng. Alberto Gonçalves Machado

Met. Sílvio de Oliveira - Divisão de Modelagem, Estatística e Meteorologia

Geog. Maria Angélica Lopes de Almeida Sagula - Divisão de Modelagem, Estatística e Meteorologia

**Aquisição de Dados:**

Divisão de Telemetria

Divisão de Amostragem e Análise do Ar

Divisão de Inventário de Fontes

Divisão de Modelagem, Estatística e Meteorologia

Gerência de Cubatão

**Processamento de Dados:**

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

Gerência de Processamento de Dados - Divisão de Produção

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

**Digitação:**

Cirlene Di Santi Ramos da Silva, Vera Lúcia Sanchez Cezaretto, Frederico Jiménez Roman e Mário Yutaka Shimizu

**Processamento de Texto:**

Jorge Fugita

**Desenhos:**

Célio Roberto Frediano e Mariza Curi

**Revisão Editorial:**

Esther Calichman

**Layout e Acompanhamento Gráfico:**

Eduardo Marzagão Tommasini

**Fotolitos e Impressão:**

Divisão de Gráfica

