



Série  
**Relatórios**  
(junho/90)

## **Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo - 1989**



**CETESB** Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria do Meio Ambiente





**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Orestes Quércia  
*Governador*

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

Jorge Wilhelm  
*Secretário*

**CETESB**

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental**

João Gualberto C. Meneses  
*Diretor-Presidente*

Eduardo San Martin  
*Diretor de Controle da Poluição*

Frederico Pegler Neto  
*Diretor Administrativo e Financeiro*

Laura Maria Regina Tetti  
*Diretora de Desenvolvimento de Programas e Mobilização*

Nelson Vieira de Vasconcelos  
*Diretor de Normas e Padrões Ambientais*

Octávio Dótolli  
*Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia*

Impresso em junho de 1990

Tiragem: 600 exemplares

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



**Relatório de Qualidade do Ar  
no Estado de São Paulo – 1989**

**FICHA CATALOGRÁFICA**

(Preparada pelo Setor de Biblioteca da CETESB)

C418r CETESB, São Paulo  
Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo 1989. – São Paulo: CETESB, 1990.  
254 p.: il. ; 30 cm. – (Série Relatórios/Secretaria do Meio Ambiente, ISSN 0103-4103)

Publicado anteriormente como: Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão  
Relatório de qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão.

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

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



**CETESB**

**COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

**Relatório de Qualidade do Ar  
no Estado de São Paulo – 1989**

**SÃO PAULO  
1990**



## **Edição**

### **Coordenação Geral:**

Engº José Carlos Derfsio

### **Coordenação Técnica:**

Quím. Roberto Godinho

### **Texto:**

Quím. Roberto Godinho

Quím. Claudio Darwin Alonso

Est. Antonio de Castro Bruni

Engº Gabriel Murgel Branco

Engº Eduardo Antonio Licco

Engº Alfred Szwarc

Geóg. Maria Angélica Lopes de Almeida Sagula

### **Aquisição de Dados:**

Setor de Interpretação de Dados

Setor de Telemetria

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Setor de Meteorologia

Departamento de Programas Especiais

Departamento de Controle do Interior

Departamento de Controle da Região Metropolitana

Departamento de Apoio ao Controle

### **Processamento de Dados:**

Setor de Interpretação de Dados

### **Processamento de Texto e Diagramação:**

Fernanda Arantes Silvestre Petinari

Engª Eloisa Brasil de Moraes Mathias

### **Colaboração:**

Departamento de Informática

Divisão de Sistemas

Divisão de Produção

Setor de Microinformática

### **Desenhos:**

Mariza Curi

### **Produção Editorial, Fotolitos e Impressão**

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

## **RELATÓRIO DE QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO – 1989**

### **Produção Editorial, Fotolitos e Impressão**

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

## **SUMÁRIO**

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                               | <b>1</b>  |
| <b>2. O ESTADO DE SÃO PAULO</b>                                    | <b>2</b>  |
| 2.1. Região Metropolitana de São Paulo                             | 2         |
| 2.2. Área de Cubatão                                               | 10        |
| <b>3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR</b>                         | <b>17</b> |
| 3.1. Parâmetros de Qualidade do Ar                                 | 16        |
| 3.2. Padrões de Qualidade do Ar                                    | 21        |
| 3.3. Índice de Qualidade do Ar                                     | 26        |
| 3.4. Redes de Amostragem                                           | 29        |
| <b>4. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO</b> |           |
| 4.1. Região Metropolitana de São Paulo                             | 34        |
| 4.2. Área de Cubatão                                               | 48        |
| 4.3. Outras Áreas do Estado de São Paulo                           | 49        |
| <b>5. PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO DO AR</b>                      | <b>52</b> |
| 5.1. Região Metropolitana de São Paulo                             | 51        |
| 5.2. Área de Cubatão                                               | 58        |
| 5.3. Outras Áreas do Estado de São Paulo                           | 60        |
| <b>6. INDICES DE QUALIDADE DO AR - 1989</b>                        | <b>60</b> |
| Rede Telemetrica - Dióxido de Enxofre                              | 61        |
| Rede Telemetrica - Material Particulado                            | 89        |
| Rede Telemetrica - Monóxido de Carbono                             | 115       |
| Rede Telemetrica - Ozônio                                          | 123       |
| Rede Manual RMSP - Dióxido de Enxofre                              | 131       |
| Rede Manual RMSP - Fumaça                                          | 141       |

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| Rede Manual Interior - Dióxido de Enxofre        | 151 |
| Rede Manual Interior - Fumaça                    | 171 |
| Rede de Amostradores de Grandes Volumes - Hi-Vol | 191 |

## **7. ANEXOS**

|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ANEXO 1 - ENDEREÇOS DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO<br/>DA QUALIDADE DO AR</b> | <b>211</b> |
| <b>ANEXO 2 - DADOS DE QUALIDADE DO AR</b>                                       | <b>221</b> |
| <b>ANEXO 3 - LEGISLAÇÃO</b>                                                     | <b>245</b> |
| <b>ANEXO 4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                                     | <b>249</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo apresenta áreas perfeitamente distintas em termos de poluição do ar.

A Região da Grande São Paulo e a Região de Cubatão são áreas críticas e por isso mesmo prioritárias. Já o Interior do Estado de São Paulo se caracteriza pela existência de problemas isolados e por cidades que pelo seu porte já merecem um tipo de atenção especial que as diferencia do resto do Estado.

As Regiões da Grande São Paulo e Cubatão apresentam um nível tal de comprometimento da qualidade do ar que requerem um sistema de monitoramento da qualidade do ar que leve em conta, além do objetivo do acompanhamento da qualidade do ar a longo prazo, a possibilidade de ocorrência de episódios agudos de poluição do ar.

No interior do Estado de São Paulo a situação é bem diferente e as necessidades estão relacionadas com um acompanhamento da qualidade do ar a longo prazo.

As necessidades de acompanhamento da qualidade do ar, diferenciadas regionalmente conforme anteriormente mencionado, determinaram que a CETESB constituísse um sistema de avaliação de qualidade do ar, que pode ser ampliado na medida das necessidades, e que vem sendo operado rotineiramente.

Este relatório apresenta os resultados obtidos nesse sistema de avaliação da qualidade do ar, procurando caracterizar os elementos responsáveis pela determinação da qualidade observada e apresentando os planos de controle em execução que visam melhorar a qualidade do ar nas áreas degradadas.

## **2. O ESTADO DE SÃO PAULO**

### **2.1. Região Metropolitana de São Paulo - RMSP**

#### **2.1.1. Características Gerais do Relevo da Região**

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) está localizada geograficamente em um compartimento rebaixado do Planalto Atlântico cortado pelo Trópico de Capricórnio. Esse compartimento é conhecido como Bacia Sedimentar de São Paulo. A área possui uma extensão aproximada de 8.000 Km<sup>2</sup> com uma topografia dominada por colinas que variam de 650 a 1200 m (Fig. 1).

A unidade do relevo no qual se encontra a área urbana com 5000 Km<sup>2</sup> denomina-se Planalto Paulistano e apresenta elevações que variam de 715 a 900 m suavizado por morros e espigões de altitudes modestas. O sítio urbano é contornado por unidades topográficas que giram em torno de 1100 m de altura, como a Serra do Mar e Paranapiacaba.

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

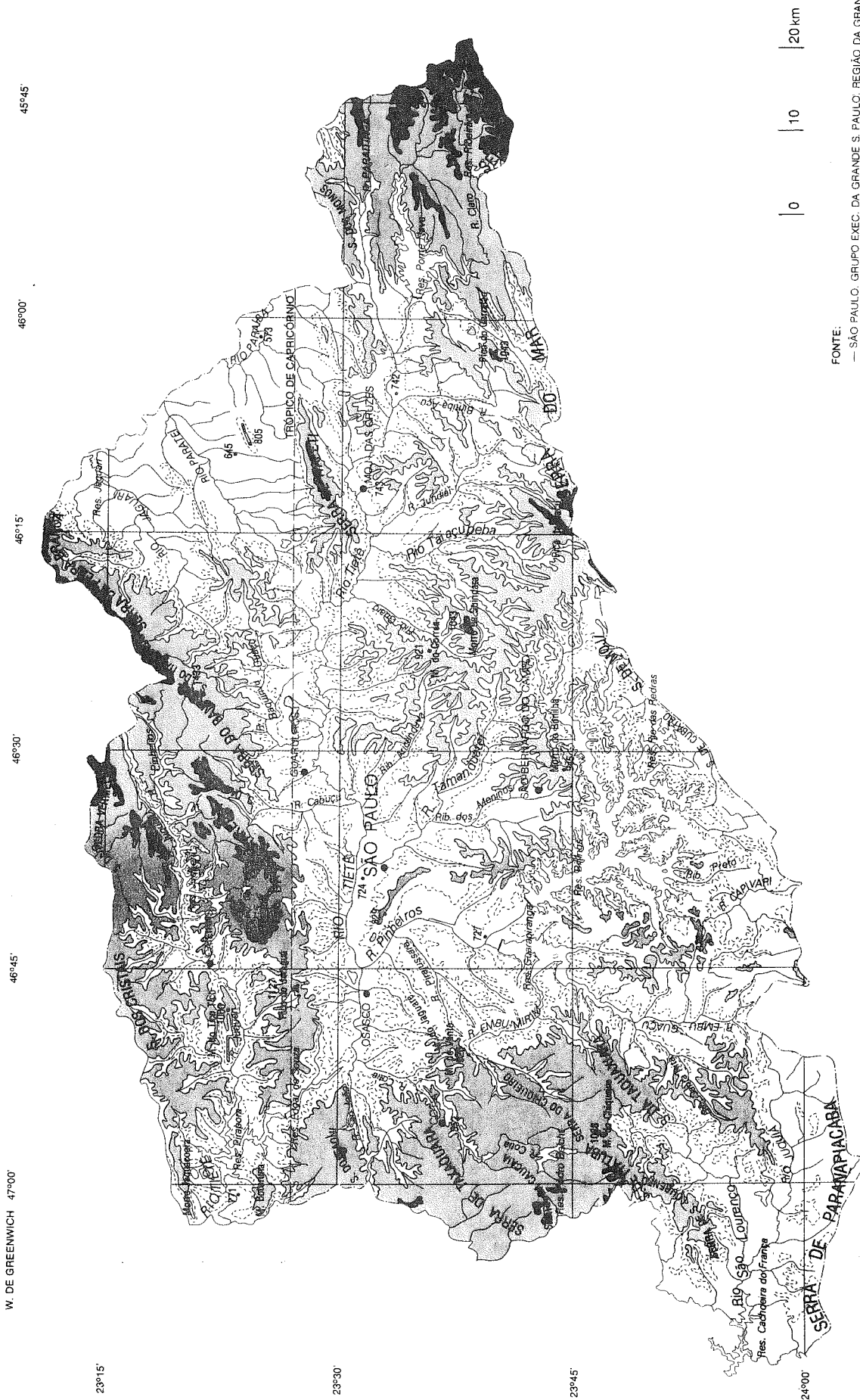
Toda essa complexidade topográfica associada à proximidade do oceano e a intensa urbanização da área, influenciam muito o padrão da circulação atmosférica criando situações peculiares na Região.

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

#### **2.1.2. Sistema de Monitoramento Meteorológico**

As condições meteorológicas na RMSP são monitoradas pela CETESB com a utilização dos seguintes meios: 13 anemógrafos, para medir a velocidade e a direção dos ventos, em mastros de 10 m de altura, ligados a um sistema remoto de monitoramento telemétrico; dados de radiosonda obtidos de observações de rotina realizadas no Aeroporto de Congonhas (localizado perto do Centro da cidade); quatro higrótermógrafos e um pluviógrafo, localizados na área central da cidade de São Paulo; uma antena parabólica para recepção das imagens dos satélites G-W e G-E.

FIG. 1 : REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - RMSP



**Fonte:**

— SÃO PAULO. GRUPO EXEC. DA GRANDE S. PAULO: REGIÃO DA GRANDE CARTA PLANI-ALTIMÉTRICA EM CURVAS DE NÍVEL. ESCALA 1:100.000. 19



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 IPMET/UNESP complementam os sistemas de monitoramento meteorológico.

### 2.1.3. Condições Climáticas

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

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

Como um primeiro passo, nas descrições da área metropolitana, o campo de vento diurno (média vetorial) resultante dos ventos de superfície foi calculado a partir dos dados obtidos a cada hora, através de um grande número de estações. Os ventos resultantes foram usados primeiramente para examinar os padrões de circulação diurna de São Paulo, onde foram construídas as hodógrafas do vento

e as linhas de corrente para vários locais. Os resultados mostraram uma grande variação no campo do vento médio entre o dia e a noite. O fluxo do vento é predominantemente para Sudeste (Fig. 2).

#### **2.1.4. Inventário de Fontes de Poluição do Ar**

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

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

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

Com relação ao problema de veículos, uma mudança significativa está sendo observada com o aumento da frota de veículos movidos a álcool, que substitui os veículos leves a gasolina no Brasil. De 1981 a 1987 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 12% de etanol e 88% de gasolina, em volume), exceto no período de inverno quando é adicionado 22% de etanol.

As duas mudanças produzem, no veículo, uma redução na emissão de monóxido de carbono e um aumento na emissão de aldeídos, mantendo quase constantes os hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio. Entretanto, a emissão total depende também do número de veículos em uso e dos fatores de deterioração e utilização.

O único poluente que sofreu redução significativa na atmosfera, devido ao programa do álcool, é o chumbo, como se verá no item 4.1.3.

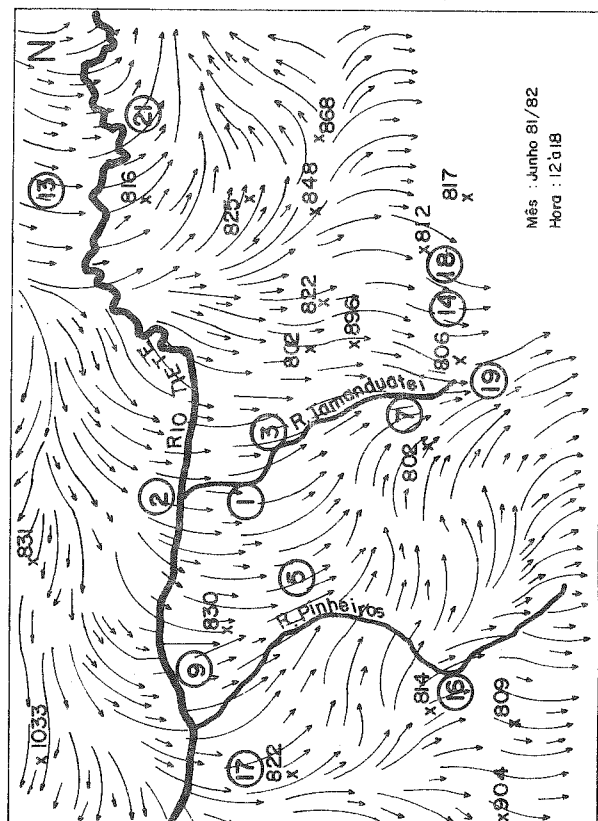
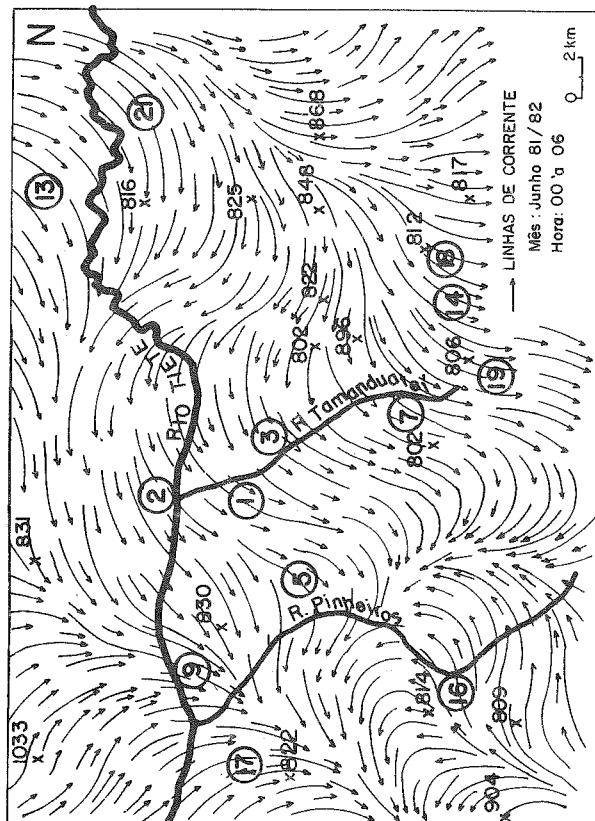


FIG. 2 - ANÁLISE DAS LINHAS DE CORRENTE DO CAMPO DO VENTO MÉDIO DE SUPERFÍCIE PARA O MÊS DE JUNHO (1981/1982) NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO.

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

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

(1) veículos pesados

(2) Operações de transferência se referem à venda de gasolina nos postos.

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

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

\* veículos pesados

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

| CLASSE DE VEÍCULO           | ANO   |       | Variação (%) |
|-----------------------------|-------|-------|--------------|
|                             | 1981  | 1987  |              |
| Gasolina                    | 2.100 | 1.700 | -19,0        |
| Álcool                      | 84    | 850   | 912,0        |
| Diesel                      | 161   | 190   | 18,0         |
| Táxi                        | 36    | 35    | - 3,0        |
| Motocicletas e<br>similares | 89    | 200   | 125,0        |
| TOTAL                       | 2.470 | 2.975 | 20,0         |

## **2.2. ÁREA DE CUBATÃO**

### **2.2.1. Características da Área**

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.

### **2.2.2. Sistemas de Monitoramento Meteorológico**

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

### **2.2.3. 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.

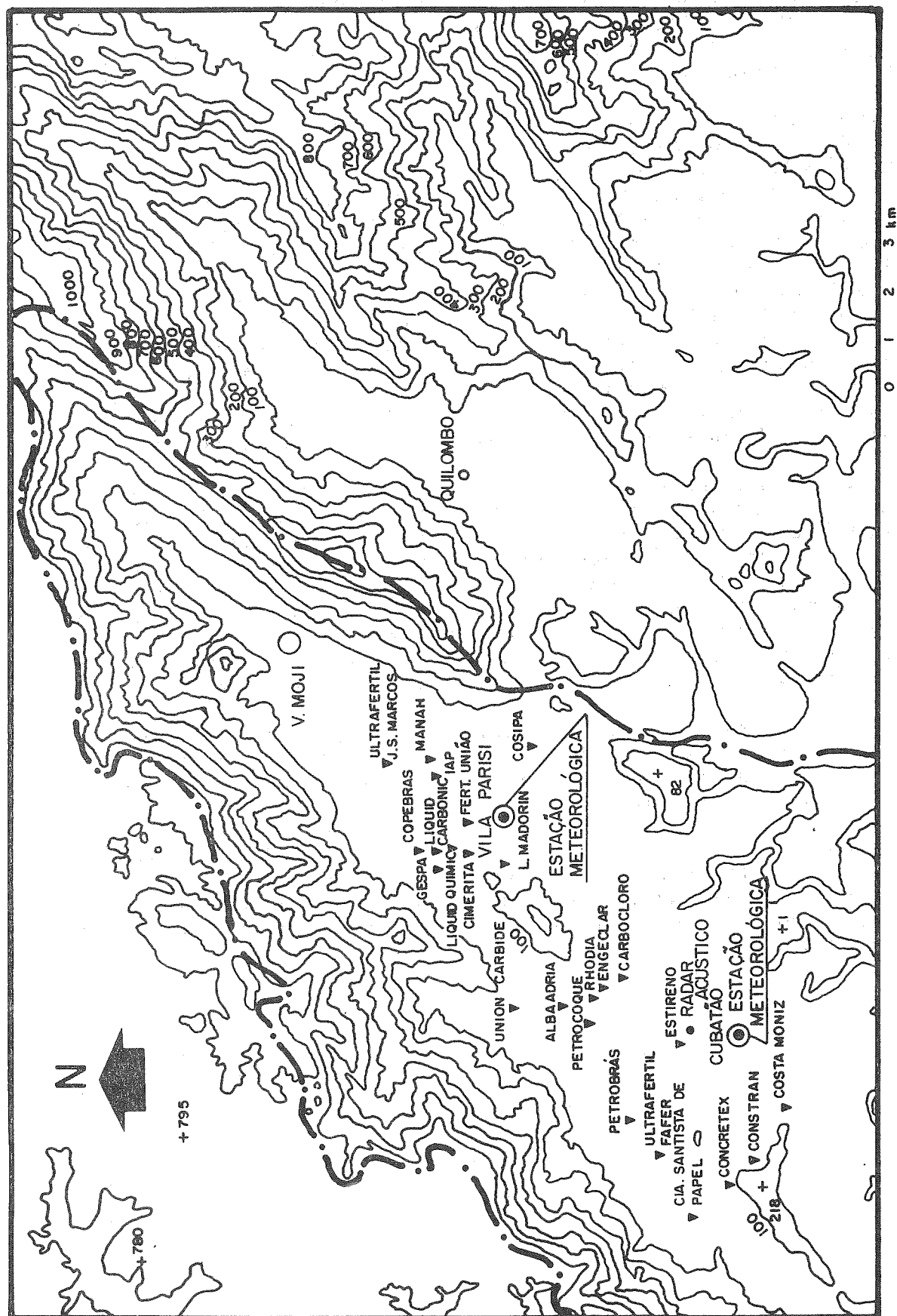


FIG. 3 - MAPA ESQUEMÁTICO DA REGIÃO DE CUBATÃO MOSTRANDO A LOCALIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS E DAS ESTAÇÕES MEDIDORAS.



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.

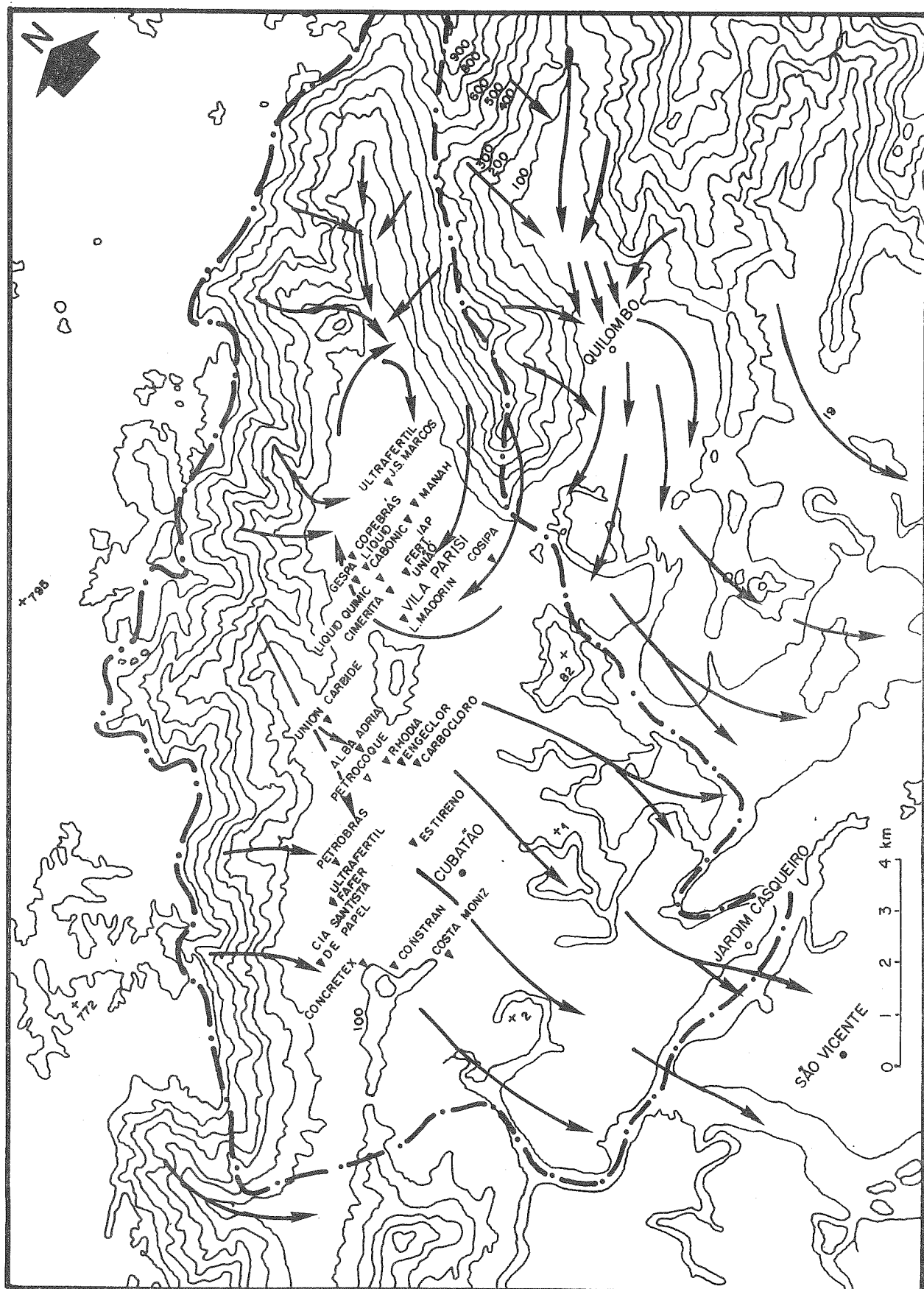
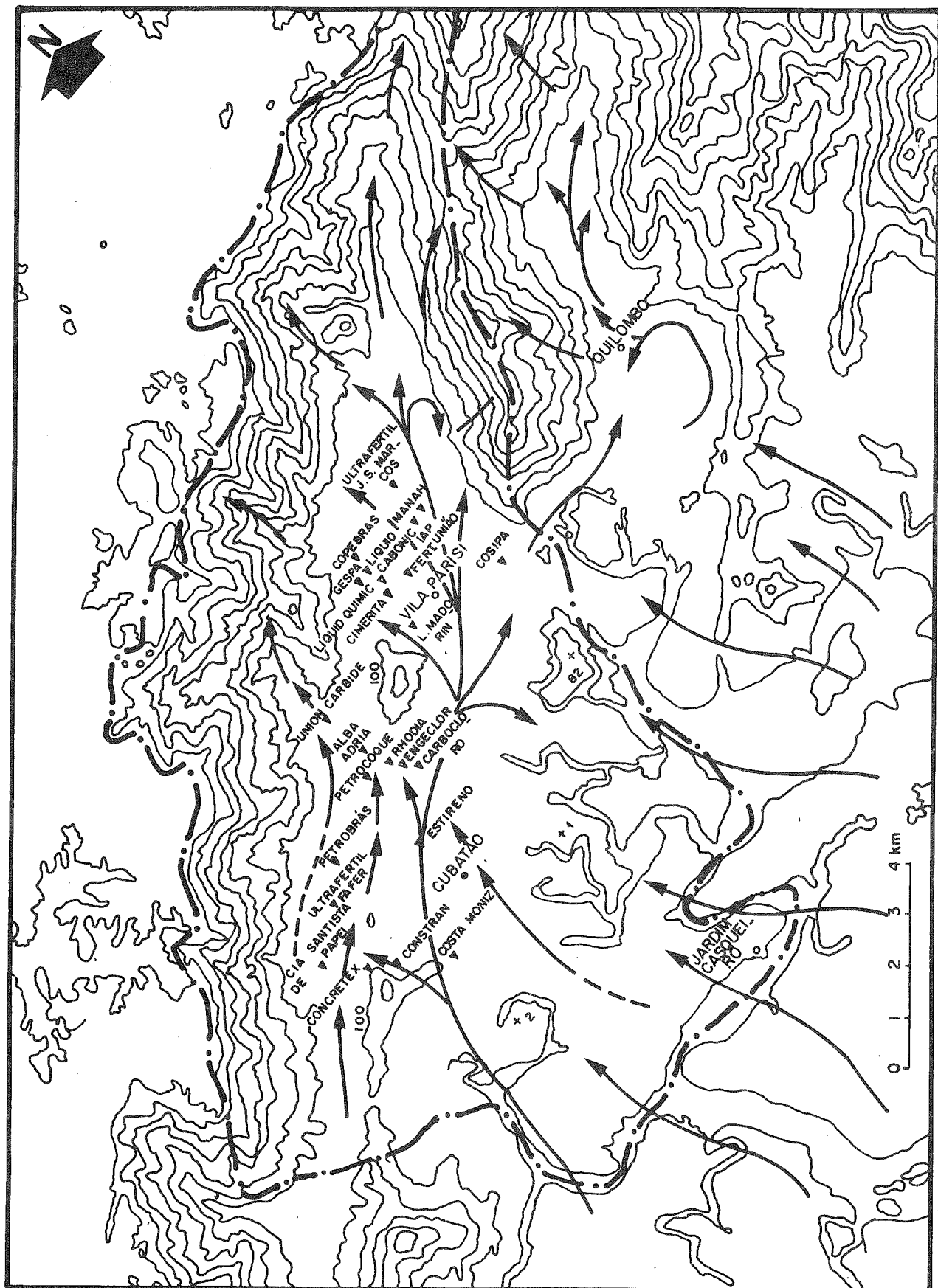


FIG. 4 - FLUXO DE VENTO OBSERVADO NA ÁREA DE CUBATÃO NO PERÍODO NOTURNO (esfriamento)  
SOB CONDIÇÕES DE ALTA PRESSÃO (anticiclone)



#### 2.2.4. Inventário de Fontes de Poluição do Ar

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

11 indústrias químicas/petroquímicas;

07 fábricas de fertilizantes;

01 fábrica de mineral não metálico;

01 fábrica de papel e papelão;

01 fábrica de cimento.

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

Tabela 4 - Estimativas de emissão de processos industriais e queima de combustível em fontes estacionárias em Cubatão - (1.000 t/ano)-1989

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

### 3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

#### 3.1. 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 ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , Sulfatos);
- Compostos de Nitrogênio ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ , Nitratos);
- Compostos Orgânicos de Carbono (Hidrocarbonetos, Álcoois, Aldeídos, Cetonas, Ácidos Orgânicos);
- Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono;
- Compostos Halogenados ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ , Cloretos, Fluoretos);
- Material Particulado (mistura de compostos no estado sólido ou líquido).

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

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

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

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

| F O N T E S                                                                                 |                                                                                          | P O L U E N T E S                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E<br>S<br>T<br>F<br>A<br>O<br>C<br>N<br>I<br>T<br>O<br>E<br>N<br>S<br>A<br>R<br>I<br>A<br>S | COMBUSTÃO                                                                                | Material Particulado<br>Dióxido de Enxofre e Trióxido de Enxofre<br>Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos e Óxidos de Nitrogênio                           |
|                                                                                             | PROCESSO INDUSTRIAL                                                                      | Material Particulado (fumos, poeiras, névoas)<br>Gases - SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , HCl, Hidrocarbonetos, Mercaptanas, HF, H <sub>2</sub> S, NOx |
|                                                                                             | QUEIMA DE RESÍDUO SÓLIDO                                                                 | Material Particulado<br>Gases - SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , HCl, NOx                                                                              |
|                                                                                             | OUTRAS                                                                                   | Hidrocarbonetos, Material Particulado                                                                                                                     |
|                                                                                             | VEÍCULOS GASOLINA/DIESEL, ALCOOL, AVIÕES, MOTOCICLETAS, BARCOS, LOCOMOTIVAS, ETC.        | Material Particulado, Monóxido de Carbono<br>Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos, Aldeídos<br>Ácidos Orgânicos                                          |
| F O N T E S<br>M Ó V E I S                                                                  |                                                                                          |                                                                                                                                                           |
|                                                                                             | F O N T E S NATURAIS                                                                     | Material Particulado - Poeiras<br>Gases - SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, NO, NO <sub>2</sub> , Hidrocarbonetos                                   |
|                                                                                             | REAÇÕES QUÍMICAS NA ATMOSFERA<br>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 ( $\text{SO}_2$ ), poeira em suspensão, monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ), oxidantes fotoquímicos expressos como ozônio ( $\text{O}_3$ ), hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}$  e  $\text{NO}_2$ ).

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

### **Material Particulado**

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

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 ( $>10$   $\mu\text{m}$  de diâmetro) são retidas no sistema respiratório superior, enquanto as partículas finas ( $<10$   $\mu\text{m}$  de diâmetro) penetram mais profundamente, atingindo inclusive os alvéolos pulmonares no caso das partículas submicrônicas.

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

### **Dióxido de Enxofre**

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

O dióxido de enxofre é altamente solúvel nas passagens úmidas do aparelho respiratório superior, conduzindo a um aumento da resistência à passagem do ar e ao aumento da produção de muco.

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

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

### **Monóxido de Carbono**

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



carbono forma-se a Carboxihemoglobina, que diminui a capacidade do sangue de transportar oxigênio.

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

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

### **Oxidantes Fotoquímicos**

"Oxidantes fotoquímicos" é a denominação que se dá à mistura de poluentes secundários formados pela reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio na presença de luz solar. O principal ingrediente desta mistura é o gás ozônio ( $O_3$ ) 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 ozônio 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 ozônio 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  $NO_2$ ), somente o  $NO_2$  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 ( $NO_2$ ) é também um poderoso irritante, podendo conduzir a

sintomas que lembram aqueles da enfisema.

### 3.2. 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 necessário a fixação de padrões de qualidade do ar.

Um padrão de qualidade do ar define legalmente um limite máximo para a 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.

Através da Portaria Normativa nº 348 de 14/03/90 o IBAMA estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar, ampliando o número de parâmetros regulamentados através da Portaria GM 0231 de 27/04/76.

Os padrões estabelecidos através dessa portaria deverão ser submetidos ao CONAMA e transformados em resolução.

São estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os padrões primários e os secundários.

São padrões primários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes que ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

São padrões secundários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo dos quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano a fauna e a flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral, podendo ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Os parâmetros regulamentados são os seguintes : partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido

de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio. Os padrões nacionais de qualidade do ar são apresentados na Tabela 6.

A mesma portaria estabelece ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar. Esses critérios são apresentados na Tabela 7.

Nas Tabelas 8 e 9 são apresentados respectivamente os padrões de qualidade do ar e os critérios para episódios agudos de poluição do ar para o Estado de São Paulo conforme estabelece Decreto Estadual nº 8468 de 08/09/76.

Na Tabela 10 são também apresentados, como exemplo de níveis de referência internacionais, 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.

Tabela 6 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar  
(Portaria Normativa nº 348 de 14/03/90)

| POLUENTE                       | TEMPO DE ANOSTRAGEM       | PADRÃO PRIMÁRIO<br>(ug/m3)              | PADRÃO SECUNDÁRIO<br>(ug/m3)            | MÉTODO DE MEDIÇÃO               |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|
| Partículas Totais em Suspensão | 24 horas (1)<br>MGA (2)   | 240<br>80                               | 150<br>60                               | Amostrador de grandes volumes   |
| Dióxido de Enxofre             | 24 horas (1)<br>MAA (3)   | 365<br>80                               | 100<br>40                               | Pararosanilina                  |
| Monóxido de Carbono            | 1 hora (1)<br>8 horas (1) | 40.000<br>(35 ppm)<br>10.000<br>(9 ppm) | 40.000<br>(35 ppm)<br>10.000<br>(9 ppm) | Infra - vermelho não dispersivo |
| Ozônio                         | 1 hora (1)                | 160                                     | 160                                     | Quimiluminescência              |
| Fumaça                         | 24 horas (1)<br>MAA (3)   | 150<br>60                               | 100<br>40                               | Refletância                     |
| Partículas Inaláveis           | 24 horas (1)<br>MAA (3)   | 150<br>50                               | 150<br>50                               | Separação Inercial/Filtração    |
| Dióxido de Nitrogênio          | 1 hora (1)<br>MAA (3)     | 320<br>100                              | 190<br>100                              | Quimiluminescência              |

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

(2) Média geométrica anual

(3) Média aritmética anual

Tabela 7 - Critérios para episódios agudos de poluição do ar  
(Portaria Normativa nº 348 de 14/03/90)

| Parâmetro                                                            | Níveis  |         |            |
|----------------------------------------------------------------------|---------|---------|------------|
|                                                                      | Atenção | Alerta  | Emergência |
| Dióxido de Enxofre (ug/m <sup>3</sup> ) - 24h                        | 800     | 1.600   | 2.100      |
| Partículas Totais em suspensão (PTS) (ug/m <sup>3</sup> ) - 24 h     | 375     | 625     | 875        |
| SO <sub>2</sub> X PTS (ug/m <sup>3</sup> )(ug/m <sup>3</sup> ) - 24h | 65.000  | 261.000 | 393.000    |
| Monóxido de Carbono (ppm) - 8 h                                      | 15      | 30      | 40         |
| Ozônio (ug/m <sup>3</sup> ) - 1h                                     | 400     | 800     | 1.000      |
| Partículas Inaláveis (ug/m <sup>3</sup> ) - 24 h                     | 250     | 420     | 500        |

Tabela 8 - Padrões de qualidade do ar para o Estado de São Paulo.  
(Decreto Estadual nº 8468 de 08/09/76)

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

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

(2) Média geométrica anual

(3) Média aritmética anual

Tabela 9 - Critérios para episódios agudos de poluição do ar para o Estado de São Paulo.  
(Decreto Estadual nº 8468 de 08/09/76)

| Parâmetro                                                 | Níveis  |         |            |
|-----------------------------------------------------------|---------|---------|------------|
|                                                           | Atenção | Alerta  | Emergência |
| Dióxido de Enxofre (ug/m3) - 24h                          | 800     | 1.600   | 2.100      |
| Partículas Totais em suspensão (PTS) (ug/m3) - 24 h       | 375     | 625     | 875        |
| SO <sub>2</sub> X PTS (ug/m3)2 - 24 h                     | 65.000  | 261.000 | 393.000    |
| Monóxido de Carbono (ppm) - 8 h                           | 15      | 30      | 40         |
| Oxidantes Fotoquímicos (como O <sub>3</sub> ) ug/m3 - 1 h | 200     | 800     | 1.200      |

Tabela 10 - 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<br>Média Aritmética Anual | 365<br>80                            | Pararosanilina                          |
| Partículas Inaláveis (MP10)    | 24 h<br>Média Aritmética Anual | 150<br>50                            | Separação Inercial/Filtro Gravimétrico  |
| Monóxido de Carbono            | 1 h<br>8 h                     | 40.000 (35 ppm)<br>10.000 ( 9 ppm)   | Infra-vermelho não dispersivo           |
| Ozônio                         | 1 h                            | 235 (0,12 ppm)                       | Quimiluminescência                      |
| Hidrocarbonetos (menos metano) | 3 h<br>(6h às 9h)              | 160 (0,24 ppmC)                      | Cromatografia gasosa/ionização de chama |
| Dióxido de Nitrogênio          | Média Aritmética Anual         | 100                                  | Quimiluminescência                      |
| Chumbo                         | 90 dias                        | 1,5                                  | Absorção Atômica                        |

Níveis máximos recomendados pela Organização Mundial da Saúde

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

Unidade = ug/m<sup>3</sup>

### 3.3. 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

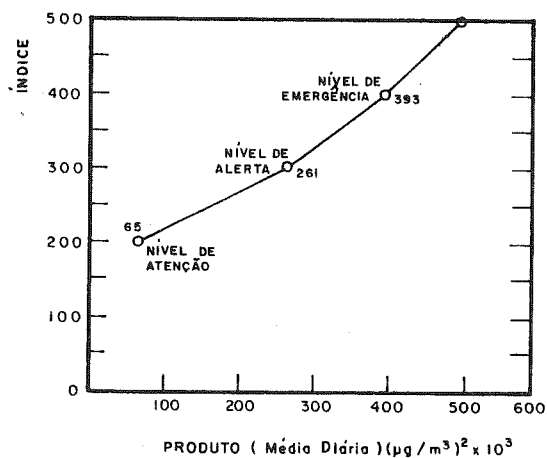
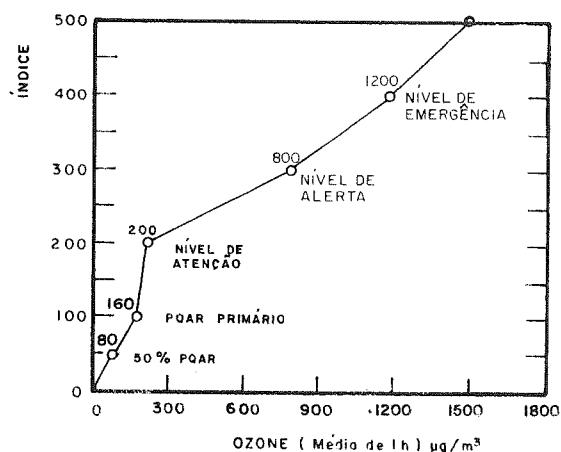
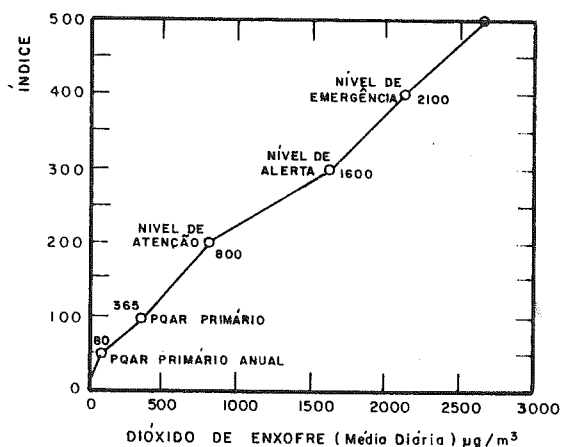
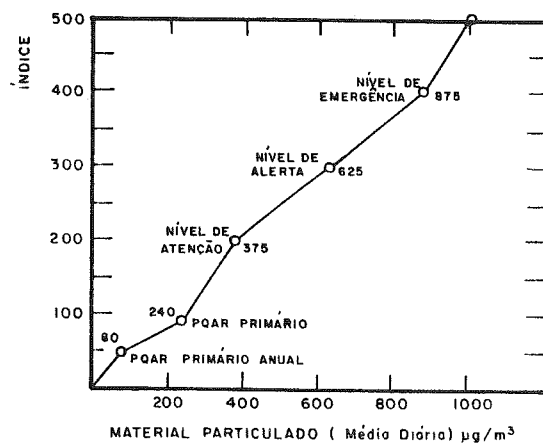
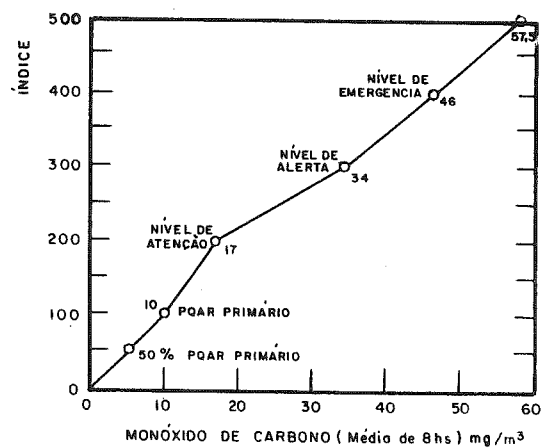
#### QUALIDADE DO AR

BOA  
ACEITÁVEL  
INADEQUADA  
MÁ  
PÉSSIMA  
CRÍTICA

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

Na Tabela 11 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"



| Índice de Qualidade do Ar | Nível de   | Qualificação | S02<br>Média 24 h<br>ug/m3 | PTS<br>Média 24 h<br>ug/m3 | Produto<br>Média 24 h<br>ug/m3 | CO<br>Média 8 h<br>ppm | O3<br>Média 1 h<br>ug/m3 | Fumaca<br>Média 24 h<br>ug/m3 | Descrição dos Efeitos<br>Sobre a Saúde | Precauções |
|---------------------------|------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|------------|
| 0                         |            |              |                            |                            |                                |                        |                          |                               |                                        |            |
| 50                        | 50% POAR   | Boa          | 80(a)                      | 80(a)                      |                                | 4,5                    | 80                       | 60                            |                                        |            |
| 100                       | POAR       | Aceitável    | 365                        | 240                        |                                | 9,0                    | 160                      | 150                           |                                        |            |
|                           |            | Inadequada   |                            |                            |                                |                        |                          |                               |                                        |            |
| 200                       | ATENÇÃO    |              | 800                        | 375                        | 65.000                         | 15,0                   | 200                      | 240                           |                                        |            |
|                           |            | Má           |                            |                            |                                |                        |                          |                               |                                        |            |
| 300                       | ALERTA     |              | 1600                       | 625                        | 261.000                        | 30,0                   | 800                      | 400                           |                                        |            |
|                           |            | Péssima      |                            |                            |                                |                        |                          |                               |                                        |            |
| 400                       | EMERGENCIA |              | 2100                       | 875                        | 393.000                        | 40,0                   | 1200                     | 560                           |                                        |            |
|                           |            | Crítica      |                            |                            |                                |                        |                          |                               |                                        |            |
| 500                       | CRITICO    |              | 2620                       | 1000                       | 490.000                        | 50,0                   | 1500                     | 640                           |                                        |            |

**OB5:** Os estados de Atenção, Alerta e Emergência associados às qualificações não são aplicáveis para os dados de Fumaca.

340x03 ap opixoi - 205 - Dióxido de Enxofre

PT5 - Poeira Total em Suspensão

CO - Monóxido de Carbono

03 - Ozônio

PPAR - Padrão de Qualidade do Ar

(a) - POAR annual

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.

### **3.4 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 na RMSP e Cubatão.

Em 1986 foi iniciada a operação de uma rede de amostragem manual cobrindo diversas cidades do interior do Estado.

Os endereços das estações que compoem as diversas Redes de Amostragem estão no Anexo 1.

#### **3.4.1 Rede Automática**

A rede automática é composta por 25 estações fixas de amostragem e 02 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, ozônio, monóxido de carbono, hidrocarbonetos, direção do vento, velocidade do vento, umidade e temperatura. Vinte e dois locais de amostragem estão situados na RMSP e três na área de Cubatão. Os dois laboratórios volantes são deslocados em função da necessidade do monitoramento em locais onde não existem estações de amostragem.

#### **3.4.2 Rede Manual**

A rede manual da RMSP e Cubatão é composta por 7 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.

A rede operada no interior e litoral do Estado é composta de estações que medem dióxido de enxofre e fumaça nos seguintes municípios: Campinas, Paulínia, Americana, Limeira, Jundiaí, Araras, Moji-Guaçu, Taubaté, São José dos Campos, Sorocaba, Votorantim, Salto, Itú, Ribeirão Preto, Franca, Araraquara, São Carlos e Santos, num total de 18 estações.

### 3.4.3. Rede Especial

Uma rede especial foi operada entre novembro de 1986 e outubro de 1987, composta de 4 estações, com o objetivo de fazer uma caracterização do material particulado da Região Metropolitana de São Paulo em termos físicos (tamanho de partículas) e químicos (composição elementar, material carbonáceo, etc.). Nesta rede foram obtidos dados de Poeira Total em Suspensão (tamanho menor ou igual a 100  $\mu\text{m}$ ), poeiras inaláveis (tamanho menor ou igual a 10  $\mu\text{m}$ ), sendo que nesta última foi possível caracterizar o material particulado fino (poeira fina menor ou igual a 2.5  $\mu\text{m}$ ) e material particulado grosso (poeira grossa entre 2.5  $\mu\text{m}$  e 10  $\mu\text{m}$ ). Os dados obtidos serviram de base para aplicação do modelo do balanço químico de massas que permitiu estimar a contribuição dos diversos tipos de fontes para o problema de poluição do ar por material particulado. Os resultados desse estudo estão nas Figuras de 08 a 12 e Tabelas 13, 14 e 15 e Tabelas R a Y (Anexo 2).

Tabela 12 - Configuração da rede automática

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

PS - Partículas em suspensão

HCHM - Hidrocarbonetos menos metano - não monitorado em 1989.

VV - Velocidade do Vento

DV - Direção do Vento

UR - Umidade Relativa

### 3.4.4. Métodos de Amostragem

#### Rede Automática

##### Parâmetro

Poeira em Suspensão (inalável)

Dióxido de enxofre

Óxidos de nitrogênio

Monóxido de carbono

Hidrocarbonetos

Ozônio

##### Método

Monitor Beta

Coulometria

Quimiluminescência

Infra-vermelho  
não dispersivo

Cromatografia  
gasosa/ionização  
de chama

Quimiluminescência

#### Rede Manual

##### Parâmetro

Fumaça

Dióxido de enxofre

Poeira total em suspensão

##### Método

Refletância(OECD)(1)

Método  $H_2O_2$ (OECD)(1)

Amostrador de grandes  
volumes

#### Rede Especial

##### Parâmetro

Poeira Total em suspensão

Partículas Inaláveis(MP10)

##### Método

Amostrador de grandes  
volumes

Amostrador  
Dicotômico

Análise elementar

Amostrador  
Dicotômico  
Amostrador low-vol /  
Fluorescência de  
Raios X

## **Rede Especial**

### **Parâmetro**

### **Método**

Análise de íons

Amostrador Dicotômico  
/ Amostrador low-vol /  
Cromatografia iônica

Material Carbonáceo

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

Caracterização de fontes

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

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

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

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

Os dados de monitoramento que serviram de base para este diagnóstico estão contidos nas Tabelas A a Q no Anexo 2 e cobrem o período 1985/1989.

##### 4.1. Região Metropolitana de São Paulo

###### 4.1.1. Poeira em Suspensão

As Tabelas K, L, M, N e O (Anexo 2) resumem os dados sobre a qualidade do ar relativos a poeira total em suspensão (hi-vol) e mostram que na RMSP o padrão de qualidade do ar para 24 horas (240 ug/m<sup>3</sup>) é rotineiramente excedido, bem como o padrão anual (80 ug/m<sup>3</sup>). As violações dos padrões ocorrem na maioria das estações e nesses casos valores observados estão bem acima dos padrões, mostrando um problema de poeira em suspensão bastante sério.

A Tabela I (Anexo 2) resume o período 1985-1989 para os dados sobre fumaça na RMSP e mostra que eles estão acima dos padrões nacionais da qualidade do ar, como se pode ver na Tabela 6. Este tipo de medição é muito útil para se seguir as tendências das emissões de processos de combustão. A Figura 7 mostra um gráfico da média móvel de cinco anos, com a utilização das séries de dados disponíveis (1973 a 1989), 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 nacionais de poeira inalável (Tabela 6) indicando um problema sério por toda a área.

Devê-se enfatizar que estes dados se referem a particulados inaláveis, para os quais somente a partir de 14/03/90 foram estabelecidos padrões específicos em nossa legislação. Estudos locais mostraram que o sistema do monitor Beta subestima os valores de partículas totais em suspensão, obedecendo a equações dependentes do local de amostragem e que variam também em função do tempo no mesmo local. Como um procedimento aproximado, pode ser adotada uma equação geral para toda a RMSP independentemente do tempo, como segue:

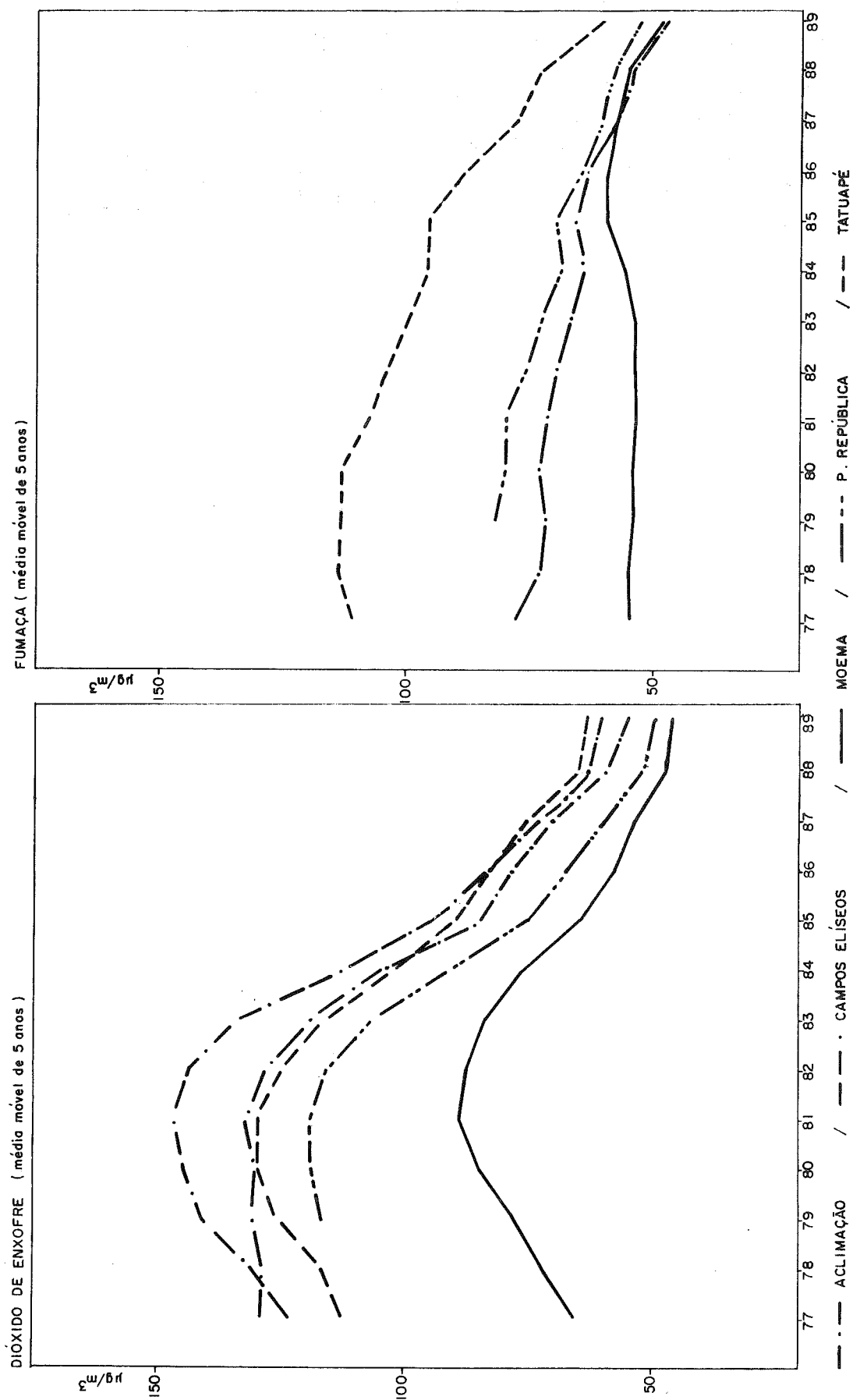
$$\text{Valor Hi-Vol} = (\text{valor monitor Beta}) \times 1.3 + 26$$

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

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



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



Nas Tabelas 13 e 14 são mostradas as composições percentuais das diversas faixas de tamanho de partícula em relação a poeira total em suspensão e poeira inalável.

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

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

Na Tabela 15 são apresentadas as concentrações médias de carbono orgânico, carbono elementar e carbono total nas diversas frações de tamanho de partícula do material particulado, bem como as porcentagens do material carbonáceo em relação às concentrações mássicas.

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

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

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

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

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

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

TABELA 13 - COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DOS TAMANHOS DE PARTICULA EM RELAÇÃO A PTS

| ESTAÇÃO     | PF<br>% | PG<br>% | PI<br>% | >10<br>% |
|-------------|---------|---------|---------|----------|
| SAD CAETANO | 22,3    | 20,8    | 43,1    | 56,9     |
| D. PEDRO    | 31,4    | 18,9    | 50,3    | 49,7     |
| IBIRAPUERA  | 35,4    | 22,8    | 59,2    | 41,8     |
| OSASCO      | 26,5    | 19,1    | 45,6    | 54,4     |

TABELA 14 - COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DOS TAMANHOS DE PARTICULA EM RELAÇÃO A PI

| ESTAÇÃO     | PF % | PG % |
|-------------|------|------|
| SAD CAETANO | 51,8 | 48,2 |
| D. PEDRO    | 62,5 | 37,5 |
| IBIRAPUERA  | 60,9 | 39,1 |
| OSASCO      | 58,1 | 41,9 |

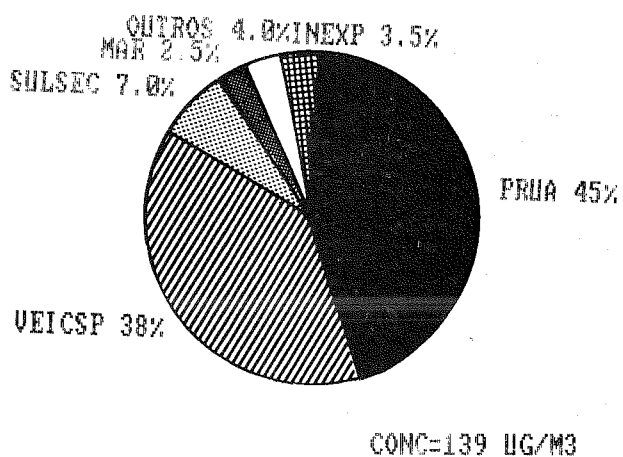
TABELA 15 - PERCENTAGENS DO MATERIAL CARBONACEO  
EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO MASSICA.

| ESTAÇÃO                           | PARTICULADO FINO |      |      | PARTICULADO GROSSO |      |      | PARTIC. INALAVEL |      |      | PARTICULADO TOTAL |      |      |
|-----------------------------------|------------------|------|------|--------------------|------|------|------------------|------|------|-------------------|------|------|
|                                   | C.O.             | C.E. | C.T. | C.O.               | C.E. | C.T. | C.O.             | C.E. | C.T. | C.O.              | C.E. | C.T. |
| SAO CAETANO                       |                  |      |      |                    |      |      |                  |      |      |                   |      |      |
| Media( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 17,5             | 4,6  | 22,1 | 5,2                | 3,0  | 8,2  | 22,8             | 7,6  | 30,4 | 32,1              | 13,9 | 45,9 |
| % em relação a massa              | 39,7             | 10,4 | 50,1 | 12,6               | 7,3  | 19,9 | 26,7             | 8,9  | 35,6 | 16,0              | 6,9  | 22,9 |
| D. PEDRO                          |                  |      |      |                    |      |      |                  |      |      |                   |      |      |
| Media( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 23,0             | 8,0  | 31,0 | 4,7                | 3,7  | 8,4  | 27,7             | 11,7 | 39,4 | 38,3              | 15,6 | 53,9 |
| % em relação a massa              | 47,3             | 16,5 | 63,8 | 16,0               | 12,6 | 28,6 | 35,6             | 15,0 | 50,6 | 24,3              | 9,9  | 34,2 |
| IBIRAPUERA                        |                  |      |      |                    |      |      |                  |      |      |                   |      |      |
| Media( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 9,8              | 2,1  | 11,9 | 3,3                | 1,4  | 4,7  | 13,1             | 3,5  | 16,6 | 17,7              | 4,9  | 22,5 |
| % em relação a massa              | 35,0             | 7,5  | 42,5 | 18,7               | 8,0  | 26,7 | 28,7             | 7,7  | 36,4 | 22,1              | 6,0  | 28,1 |
| OSASCO                            |                  |      |      |                    |      |      |                  |      |      |                   |      |      |
| Media( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 17,8             | 4,1  | 21,9 | 4,6                | 2,1  | 6,7  | 22,4             | 6,2  | 28,6 | 30,2              | 11,5 | 41,7 |
| % em relação a massa              | 49,8             | 11,5 | 61,3 | 17,4               | 7,9  | 25,3 | 36,0             | 10,0 | 46,0 | 21,9              | 8,3  | 30,2 |
| MEDIA GLOBAL                      |                  |      |      |                    |      |      |                  |      |      |                   |      |      |
| Media( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 17,0             | 4,8  | 21,8 | 4,5                | 2,5  | 8,0  | 21,5             | 7,3  | 28,8 | 29,5              | 11,4 | 40,9 |
| % em relação a massa              | 43,0             | 11,5 | 54,5 | 16,1               | 8,9  | 25,0 | 31,7             | 9,3  | 41,0 | 21,0              | 7,7  | 28,7 |

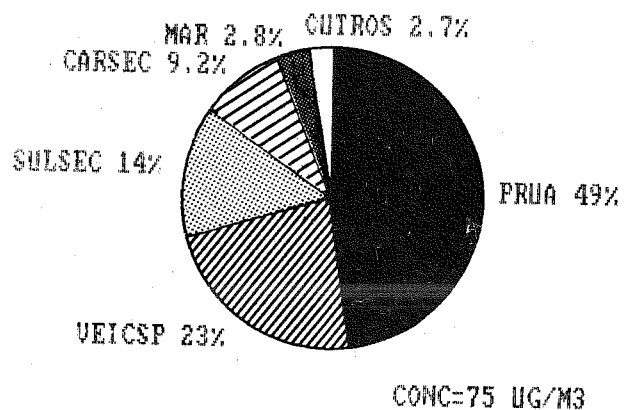
## Fig.8 Contribuição das Fontes

POEIRA TOTAL EM SUSPENSÃO  
1988

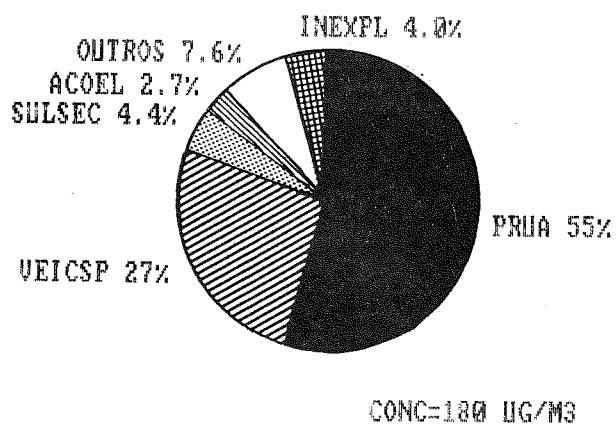
P.D. PEDRO-TOTAL



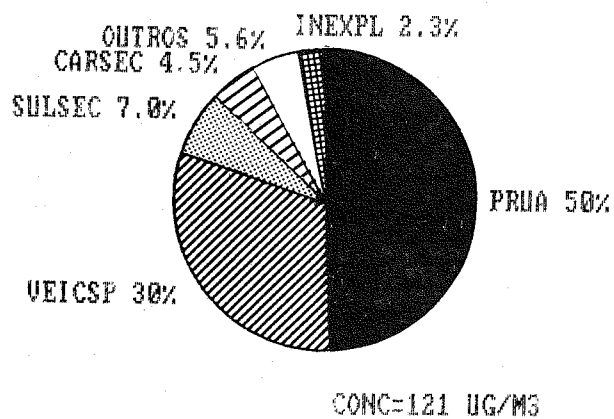
IBIRAPUERA-TOTAL



S. CAETANO-TOTAL



OSASCO-TOTAL

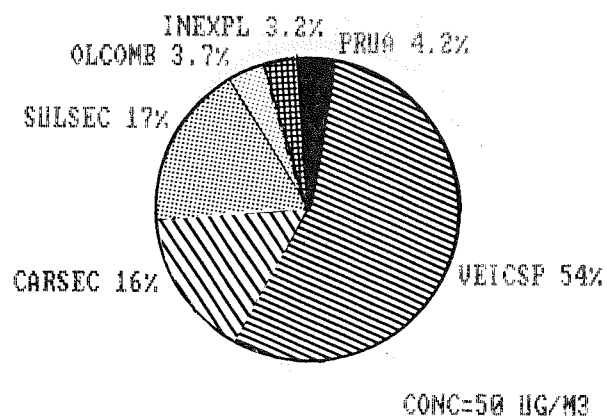


PRUA-POEIRA DE RUA  
VEICSP-VEICULOS AUTOMOTORES  
CARSEC-CARBONO SECUNDARIO  
SULSEC-SULFATO SECUNDARIO  
OLCOMB-OLEO COMBUSTIVEL  
MAR-AEROSSOL MARINHO  
ACOEL-FORNO DE ARCO ELETRICO  
INEXPL-INEXPLICADO

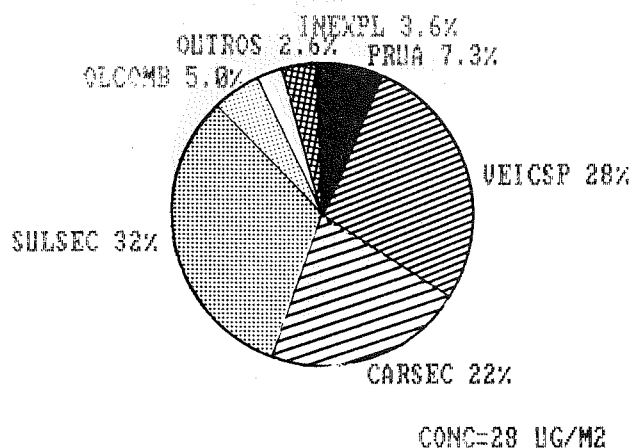
# Fig.9 Contribuição das Fontes

POEIRA FINA  
1988

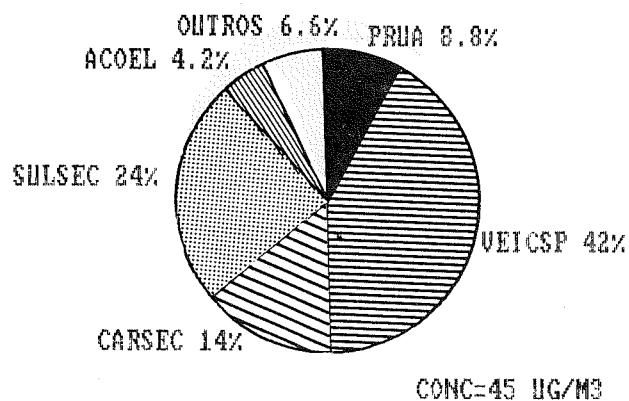
## P.D. PEDRO-FINO



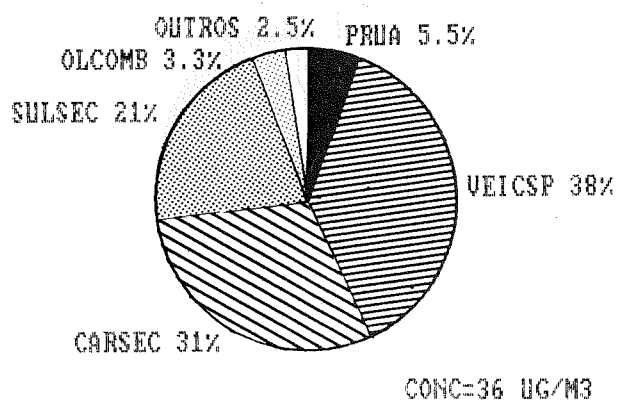
## IBIRAPUERA-FINO



## S. CAETANO-FINO



## OSASCO-FINO

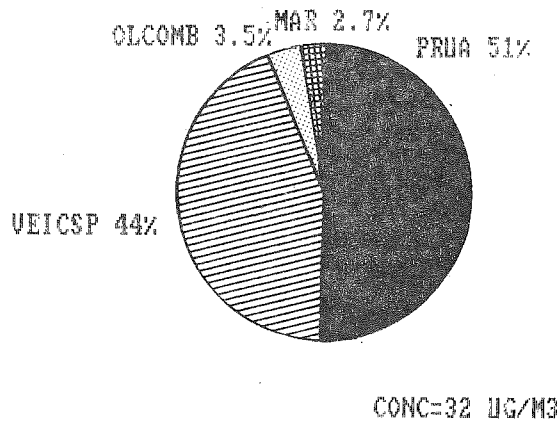


PRUA-POEIRA DE RUA  
VEICSP-VEICULOS AUTOMOTORES  
CARSEC-CARBONO SECUNDARIO  
SULSEC-SULFATO SECUNDARIO  
OLCOB-OLEO COMBUSTIVEL  
MAR-AEROSOL MARINHO  
ACOEL-FORNO DE ARCO ELETRICO  
INEXPL-INEXPLICADO

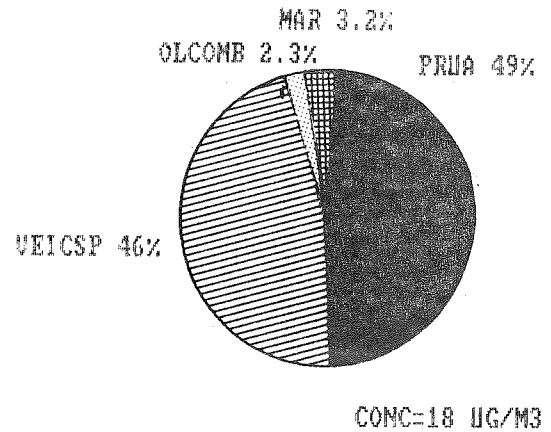
# Fig.10 Contribuição das Fontes

POEIRA GROSSA  
1988

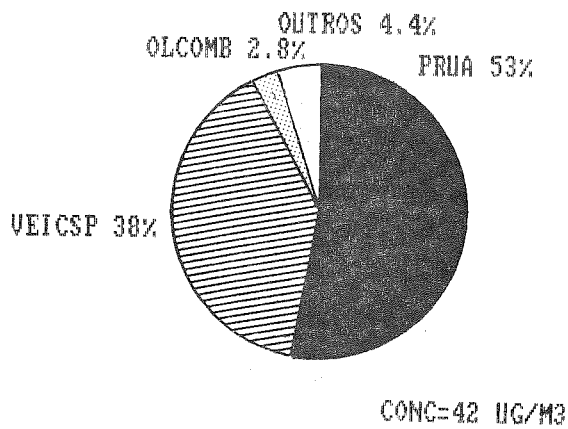
P. D. PEDRO-GROSSO



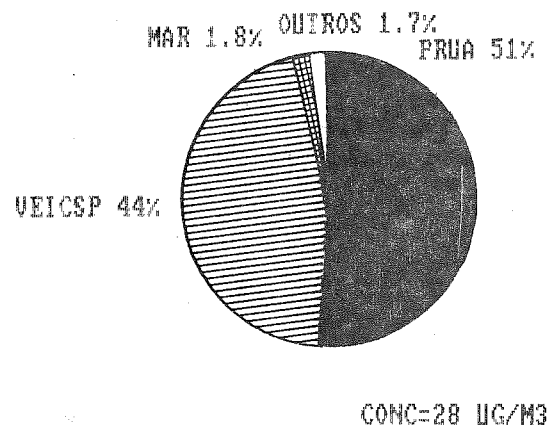
IBIRAPUERA-GROSSO



S. CAETANO-GROSSO



OSASCO-GROSSO

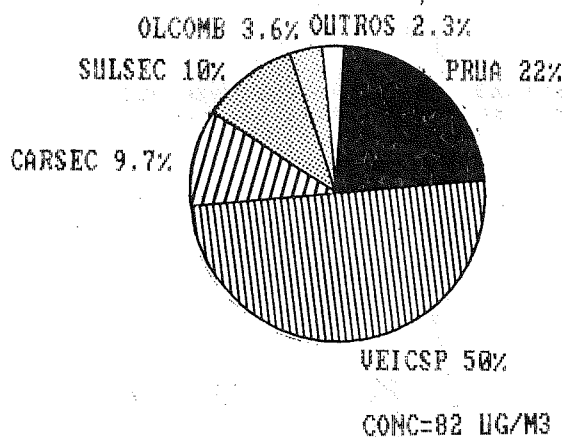


PRUA-POEIRA DE RUA  
VEICSP-VEICULOS AUTOMOTORES  
CARSEC-CARBONO SECUNDARIO  
SULSEC-SULFATO SECUNDARIO  
OLCOMB-OLEO COMBUSTIVEL  
MAR-AEROSSOL MARINHO  
ACOEL-FORNO DE ARCO ELETRICO  
INEXPL-INEXPLICADO

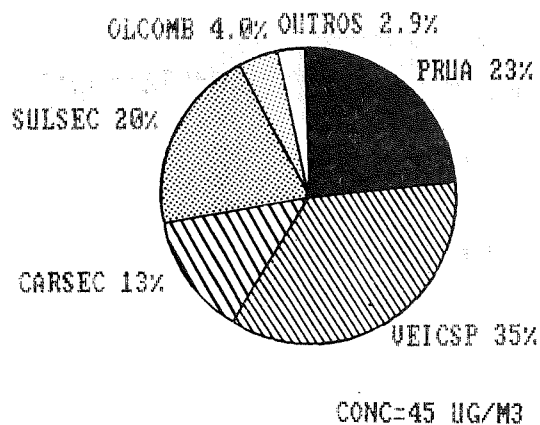
# Fig.11 Contribuição das Fontes

POEIRA INALÁVEL  
1988

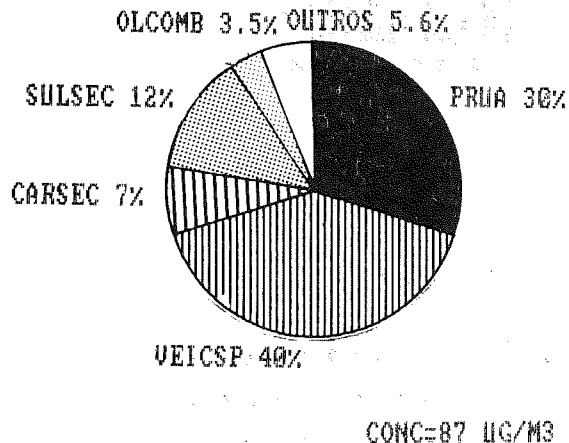
P. D. PEDRO-INALÁVEL



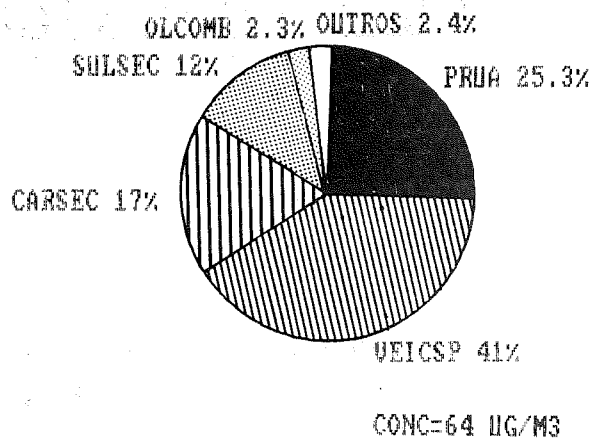
IBIRAPUERA-INALÁVEL



S. CAETANO-INALÁVEL



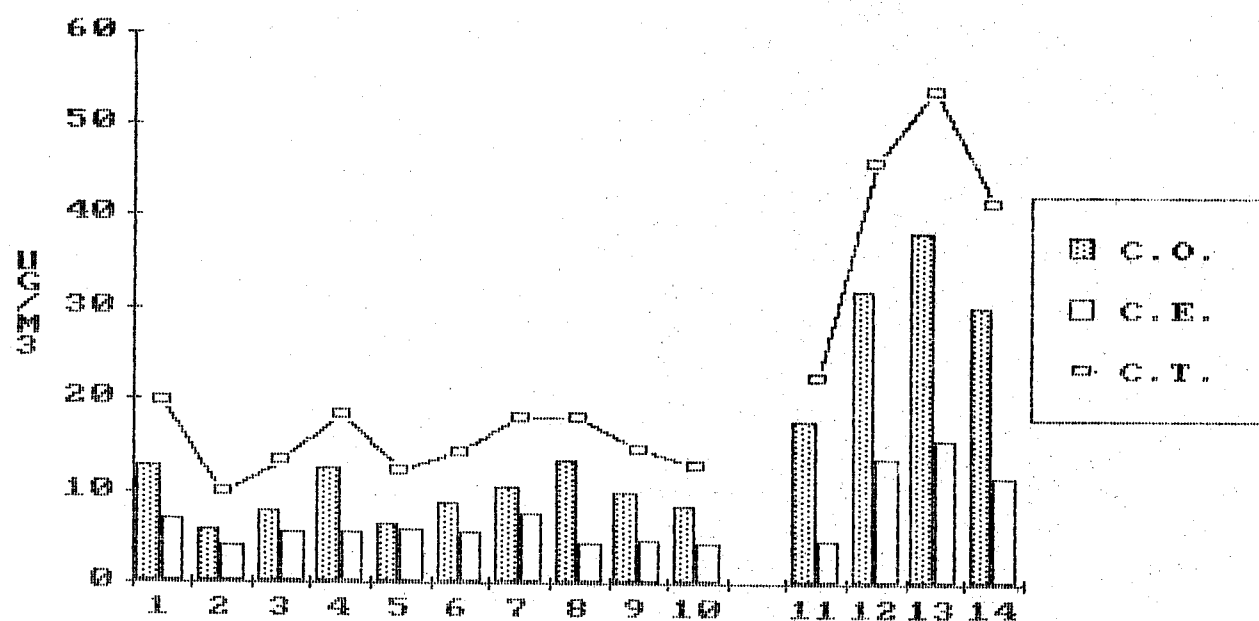
OSASCO-INALÁVEL



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



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



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

#### 4.1.2. Dióxido de Enxofre

As Tabelas C, D e I (Anexo 2) resumem os dados de qualidade do ar para dióxido de enxofre e mostram que na RMSP as concentrações estão atualmente dentro dos padrões de qualidade do ar. A Figura 7 é um gráfico da média móvel de cinco anos utilizando toda a série de dados (1973 a 1989), 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.

#### 4.1.3. 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.

Nos últimos cinco anos, 1986 e 1987, foram os anos que apresentaram um número de ultrapassagens dos padrões de qualidade significativamente maior.

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

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

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

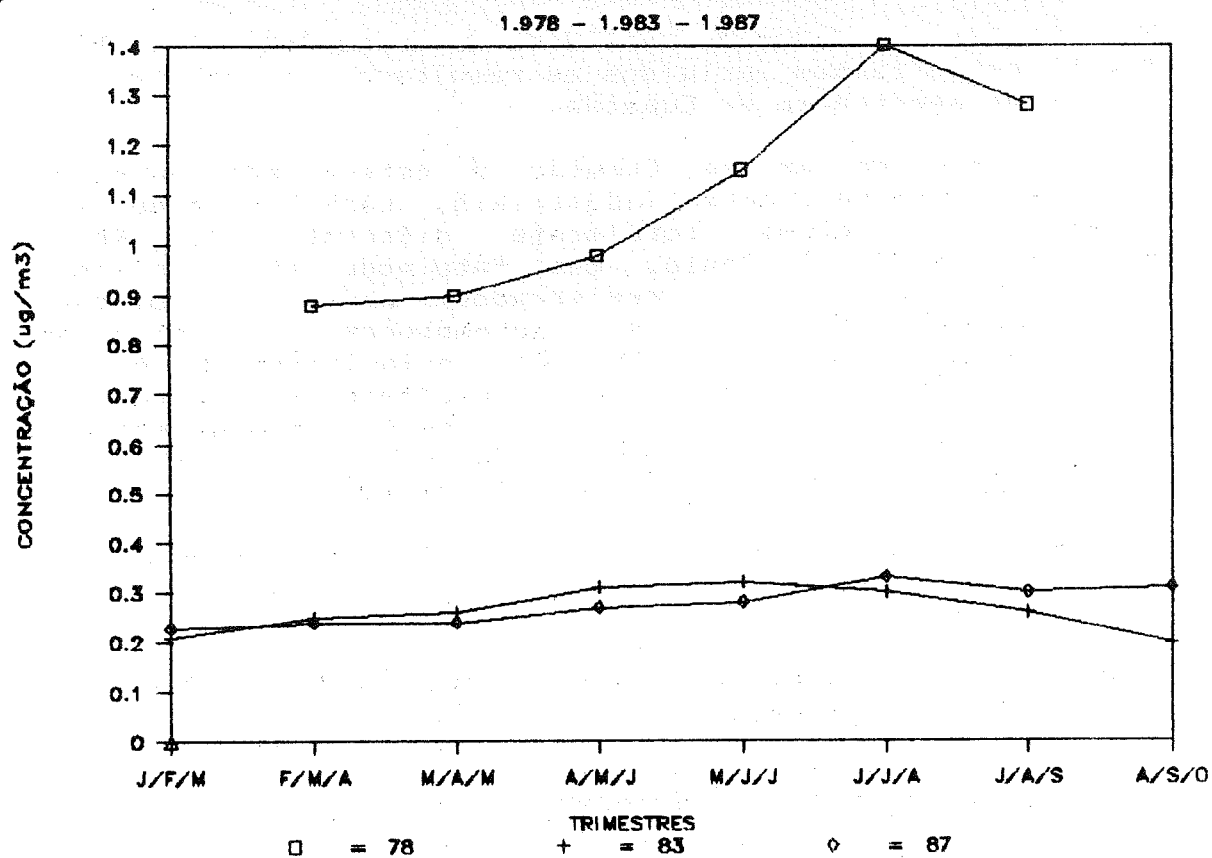
A Tabela F (Anexo 2) resume os dados de qualidade do ar para ozônio, que indicam que o padrão ( $160 \text{ ug/m}^3$  - 1 hora) tem sido rotineiramente violado. Deve-se mencionar que este padrão é bastante restritivo, assim como o limite para o nível de "Atenção". De qualquer modo, está sendo excedido o padrão atual da Agência Ambiental dos Estados Unidos (EPA) para ozônio ( $235 \text{ ug/m}^3$ ) 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 ozônio, 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 ozônio, 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  $\text{NO}_x$ , em termos de média anual, estão próximos do padrão nacional e da EPA ( $100 \text{ ug/m}^3$ ) e em um dos locais de amostragem esse padrão foi inclusive ultrapassado em anos anteriores.

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

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

**Figura 13 - MÉDIAS TRIMESTRAIS DE CHUMBO NA RMSP**



#### 4.2. Área de Cubatão

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

A qualidade do ar em Cubatão é determinada quase que exclusivamente por fontes industriais, caracterizando dessa forma um problema totalmente diferente da Região Metropolitana de São Paulo. Esse fato pode ser confirmado pelos baixos níveis registrados para os poluentes relacionados com veículos automotores. A principal preocupação na área de Cubatão, principalmente na Vila Parisi, são as concentrações extremamente altas de partículas em suspensão, que ocorrem predominantemente no período de maio a setembro. Em 1983 foi atingida a concentração de  $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  média de 24 horas.

Na Tabela 16 são apresentados os episódios ocorridos na área da Vila Parisi.

Tabela 16 - Número de estados de Alerta e Emergência declarados em Vila Parisi

| ANO | ALERTA | EMERGÊNCIA |
|-----|--------|------------|
| 84  | 12     | 1          |
| 85  | 8      | 1          |
| 86  | 1      | 0          |
| 87  | 3      | 0          |
| 88  | 4      | 0          |
| 89  | 0      | 0          |

Durante essas ocasiões, um plano de redução das emissões é acionado até que as concentrações de material particulado, alcancem níveis normais para a área. Em 1988 e 1989 não foram declarados nenhum estado de alerta.

Em função do plano de controle que vem sendo executado na área, as concentrações de pico tiveram um declínio e as médias anuais, muito embora continuem acima dos padrões, apresentam uma tendência de decréscimo. Há que se levar em conta o fator meteorológico que pode influenciar grandemente o comportamento das concentrações, o que torna necessária a observação de mais anos de dados para se poder tirar conclusões.

Estudos realizados na área mostraram ser decisiva a participação do grupo de indústrias de fertilizantes na formação do material particulado suspenso na atmosfera local.

Os níveis de  $\text{SO}_2$  são bastante baixos na área e por isso mesmo não representam uma preocupação, muito embora tenha que se ter em mente que uma redução nas emissões de  $\text{SO}_2$  é sempre desejável para diminuir o teor de sulfatos secundários que contribuem para o material particulado que representa um sério problema na área. Outra razão para se controlar as emissões de  $\text{SO}_2$  é a proteção da vegetação da área, uma vez que estudos tem mostrado que curtas exposições a altas concentrações de  $\text{SO}_2$  podem causar danos a vegetação.

As concentrações de ozônio alcançam os níveis da RMSP mas, neste caso os precursores devem ser provenientes das indústrias.

Os graves danos a vegetação da área estão sob estudo, mas dados já disponíveis revelam que os mais importantes agentes fitotóxicos são os fluoretos (sólidos e gasosos). As concentrações extremamente elevadas de material particulado e os componentes do processo fotoquímico muito provavelmente também desempenham um papel auxiliar nos danos observados.

O problema de poluição do ar em Cubatão, a despeito de sua complexidade, está sob controle. Deve-se dar toda ênfase ao cumprimento das metas estabelecidas, bem como estabelecer um rígido programa de manutenção das reduções obtidas.

Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados é de fundamental importância um programa de vigilância sobre as condições de funcionamento desses sistemas, uma vez que tão importante quanto a instalação do sistema de controle é sua manutenção adequada.

#### **4.3. Outras Áreas do Estado de São Paulo**

A Tabela J (Anexo 2) resume os dados da rede de monitoramento da qualidade do ar em outras áreas do Estado de São Paulo no período de 1985 a 1989.

O quadro de poluição do ar em outras regiões do Estado de São Paulo pode ser resumido em dois tipos de problemas: problemas localizados de poluição, representados por grandes complexos industriais, fontes mal localizadas e problemas emergentes de cidades de porte médio representadas pelas cidades mais importantes do interior e litoral do Estado de São Paulo.

Em termos de avaliação de qualidade só se dispõe de dados para 18 cidades, assim mesmo só para 2 parâmetros: fumaça e dióxido de enxofre. Em locais como Campinas, Santos e Sorocaba o que se nota é deterioração da qualidade do ar

principalmente com relação a material particulado representado pelo parâmetro fumaça, muito embora os dados estejam muito distante dos níveis encontrados nas áreas críticas.

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

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

Estratégias para reduzir as concentrações ambientais de partículas totais em suspensão (PTS) e dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) foram desenvolvidas pela CETESB, baseadas em medidas e tecnologias razoáveis de controle para áreas de atendimento aos padrões de qualidade do ar e nas melhores tecnologias disponíveis de controle para áreas tidas como saturadas.

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

#### **5.1.1. Processo Atual de Planejamento**

Para desenvolver as estratégias necessárias para reduzir e conservar em níveis seguros as emissões de PTS e  $\text{SO}_2$  em áreas saturadas, um processo de planejamento integrado foi formulado pela CETESB, envolvendo duas espécies de atitudes de controle: a preventiva e a corretiva. A primeira é realizada através do Sistema de Licenciamento de fontes de poluição implementado em 1976 e a segunda por estratégias visando o atendimento aos padrões de qualidade do ar.

Uma abordagem similar é usada para o Controle de Incômodos.

#### **5.1.2. Estratégia para Atendimento aos Padrões de Qualidade para PTS**

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



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

O problema de poluição do ar por SO<sub>2</sub> era atribuível diretamente a óleos combustíveis com alto teor de enxofre (ATE). Assim, as medidas de controle se concentraram nos processos de combustão industrial responsáveis por mais de 74% de todo SO<sub>2</sub> emitido na RMSP no início do programa. A estratégia fundamental para controlar a poluição por SO<sub>2</sub> está baseada na exigência do uso de tecnologias de controle que limitem as emissões de SO<sub>2</sub> aos padrões estabelecidos. Uma alternativa seria o uso de combustíveis com baixo teor de enxofre (óleo combustível especial, com menos de 1% de S em peso, gás natural, biomassa ou mesmo energia elétrica). As 363 indústrias que possuem consumo anual de óleo combustível superior a 500 t de ATE foram notificadas pela CETESB, tendo-se iniciado em janeiro de 1982 o programa de controle, com término em dezembro de 1985. Atualmente, o padrão de qualidade do ar para SO<sub>2</sub> é atendido na RMSP.

### **5.1.4. Estratégia para Reclamações do Público e o Controle de Incômodos**

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

### **5.1.5 Fiscalização de Fumaça Preta de Fontes Estacionárias**

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

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

#### **5.1.6. Operação Inverno**

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

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

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

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

Conforme estabelece o Plano de Ação de Emergência instituído pelo DE 28313, quando o nível de monóxido de carbono atinge 30 ppm é declarado o estado de Alerta, quando é restringida a circulação a todos os veículos na ZIC, exceto aos de emergência e transporte coletivo. Nesta situação os veículos que desobedecerem as determinações ficarão sujeitos a uma multa de 69,20 BTN's.

Nos casos de emergência ou seja nas situações em que a concentração de monóxido de carbono atingir 40 ppm, só será permitida a circulação de veículos de emergência e trólebus. Aos demais veículos será obstruída a circulação através de bloqueios físicos feitos pela Polícia Militar. Essas medidas de controle com respeito aos veículos automotores visam reduzir os riscos inerentes as situações críticas de poluição passíveis de ocorrer nos períodos de inverno.

Porém a solução definitiva só ocorrerá em 1997 quando será concluído o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) descrito no item 5.1.9. a seguir.

#### **5.1.7. Exigências para Veículos Movidos a óleo Diesel**

Apesar das conquistas feitas com o programa de controle de particulados de fontes estacionárias, como já mencionado, algumas estações de monitoramento da qualidade do ar,

localizadas em áreas não industriais, apresentaram também violações do padrão para este poluente. Esse fato pode ser entendido examinando-se os resultados obtidos através do estudo do modelo receptor (ver 4.1.1).

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

a) Fiscalização da Frota circulante de veículos Diesel na Grande São Paulo

Em pontos estratégicos distribuídos pela Região Metropolitana de São Paulo, é realizada diariamente a fiscalização de veículos Diesel com a escala de Ringelmann. Os veículos com emissão de fumaça preta acima do padrão legal são multados, sendo o licenciamento anual do veículo vinculado ao pagamento da multa, conforme nova redação do artigo 32 do regulamento da Lei nº 997/76 (Decreto Estadual).

Além da fiscalização convencional, de maio a setembro de cada ano, período em que é deflagrada a operação inverno, são realizados comandos com apoio da Polícia Militar nas marginais do município de São Paulo e nas principais estradas que acessam a Região Metropolitana de São Paulo.

b) Certificação de Frota

Para melhor eficácia no controle do consumo de óleo diesel no país e consequente redução na emissão de fumaça preta nos centros urbanos, o CNP - Conselho Nacional do Petróleo por meio da Instrução Normativa CNP/DIRAB nº 2/72, vinculou a concessão de cotas desse combustível a apresentação de um documento emitido pelo órgão ambiental do estado que a empresa solicitante está sediada, denominado certificado de índice de fumaça - CIF.

A CETESB, órgão ambiental do Estado de São Paulo, em atenção ao constante nesse dispositivo legal e conforme as normas estabelecidas na Instrução Normativa SACT/CPAR nº 1/81 e os padrões fixados na Portaria GM nº 100/80, vem realizando ensaios de aceleração livre (NBR 6065) e de velocidade constante (NBR 7027) nas frotas de empresas que desejam aumento de cota de combustível ou que implantar sistema próprio de abastecimento.

Neste caso, os padrões aceitos são o 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 nº 3 (60%) para testes feitos acima de 500 m de altitude, ou frotas com circulação não restrita a centros urbanos.

#### c) Programa de Vistorias Técnicas e Treinamento

O objetivo deste programa é de orientar os empresários de transporte de carga e de passageiros sobre os problemas da poluição por fumaça preta e como minimizá-la através de manutenção adequada da frota e do treinamento de pessoal para identificar veículos com emissão acima do padrão legal bem como, a realização de auto-fiscalização.

#### **5.1.8. Controle de Emissão para Veículos do Ciclo Otto em uso**

A CETESB iniciou em 1989 o Programa Piloto de Credenciamento de Centros de Diagnóstico e Regulagem de Motores do Ciclo Otto para veículos leves, como medida complementar ao PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, objetivando minimizar a poluição do ar através da manutenção adequada dos veículos em uso. Deste modo é necessário adequar tecnicamente a rede de oficinas, concessionárias e postos autorizados para a implantação de programas de inspeção e ou manutenção obrigatórias, a ser iniciado em São Paulo.

Dentro deste contexto, em 1989, foram credenciados 23 Centros de Diagnóstico e Regulagem que vem sendo orientados e periodicamente auditados.

#### **5.1.9. 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 17 e 18 mostram um resumo das principais exigências para veículos leves e pesados, respectivamente.

Tabela 17 - 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> <li>CORREÇÃO DO MÉTODO DE ENSAIO DA EMISSÃO EVAPORATIVA, CONSIDERANDO A PRESENÇA DE ALCÓOL</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 ALCÓOL E GASOLINA SEM CHUMBO</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |

Tabela 18 - 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 MENSALIS 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: <math>k = 2,5</math> - 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 CARTER</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>EMIÇÃO NULA DE GASES DO CARTER PARA ONIBUS URBANOS</li> <li>RELATÓRIOS SEMESTRAIS DE VALORES TÍPICOS DE CO, HC, NO<sub>x</sub> e ALDEÍDOS (DIESEL)</li> <li>LICENÇA DA SEMA É OBRIGATÓRIA PARA PROTÓTIPOS</li> <li>DESTAQUE NOS MANUAIS E EM ADESIVOS PARA OS CUIDADOS COM A MANUTENÇÃO</li> <li>LACRE NO CARBURADOR, BOMBA INJETORA, ETC.</li> </ul> |
| 31/12/88           | <ul style="list-style-type: none"> <li>PROPOSTA SEMA PARA LIMITES DE CO, HC, NO<sub>x</sub>, ALDEÍDOS E OUTROS COMPOSTOS ORGÂNICOS (OTTO E DIESEL) E CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE <math>k = 2,0</math> (FUMAÇA) PARA TODOS OS MOTORES DIESEL</li> </ul>                                                                                                                                      |
| 01/01/89           | <ul style="list-style-type: none"> <li>EMIÇÃO NULA DE GASES DO CARTER PARA MOTORES OTTO</li> <li>MOTORES DIESEL - FUMAÇA: <math>k = 2,5</math></li> <li>RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS DE CO, HC, NO<sub>x</sub>, ALDEÍDOS (OTTO)</li> </ul>                                                                                                                                         |
| 01/07/89           | <ul style="list-style-type: none"> <li>EMIÇÃO NULA DOS GASES DO CARTER PARA MOTORES DIESEL DE ASPIRAÇÃO NATURAL</li> <li>RELATÓRIO SEMESTRAL DE VALORES TÍPICOS DE EMISSÃO DO CARTER PARA MOTORES DIESEL TURBO ALIMENTADOS</li> </ul>                                                                                                                                                        |

## 5.2. 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 19 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 19 - Padrões de emissão para processos industriais de Cubatão

| POLUENTE                 | PADRÃO DE EMISSÃO<br>(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.



### **5.3. Outras Áreas do Estado de São Paulo**

O controle da poluição do ar no interior do Estado de São Paulo é desenvolvido sob dois aspectos: preventivo e corretivo.

O trabalho preventivo realizado com amparo legal desde 08/09/76, visa evitar a instalação de novas fontes de poluição, exigindo-se das novas instalações a utilização de equipamentos de controle de poluição.

A fiscalização corretiva é desenvolvida visando corrigir as fontes de poluição anteriormente implantadas.

Considerando-se as limitações existentes procura-se valorizar a participação da comunidade no processo de fiscalização, através do atendimento a reclamações, utilizando-se inclusive de plantões e atendimento em fins de semana e feriados.

Ênfase especial ao problema de queima de palha de cana tem sido dada, merecendo inclusive um decreto específico do Governo do Estado. Nesta última safra foram aplicadas 58 penalidades de advertência e multa em situações de desrespeito à legislação ambiental em vigor.

## **6. 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 3.3. deste relatório. Complementando o Boletim é divulgada também uma previsão meteorológica para dispersão dos poluentes para as 24 horas seguintes para a RMSP e Cubatão.

Para o ano de 1989, são apresentados as distribuições da qualidade do ar associadas 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 anual a evolução de um ou mais indicadores no período 1981 a 1989.

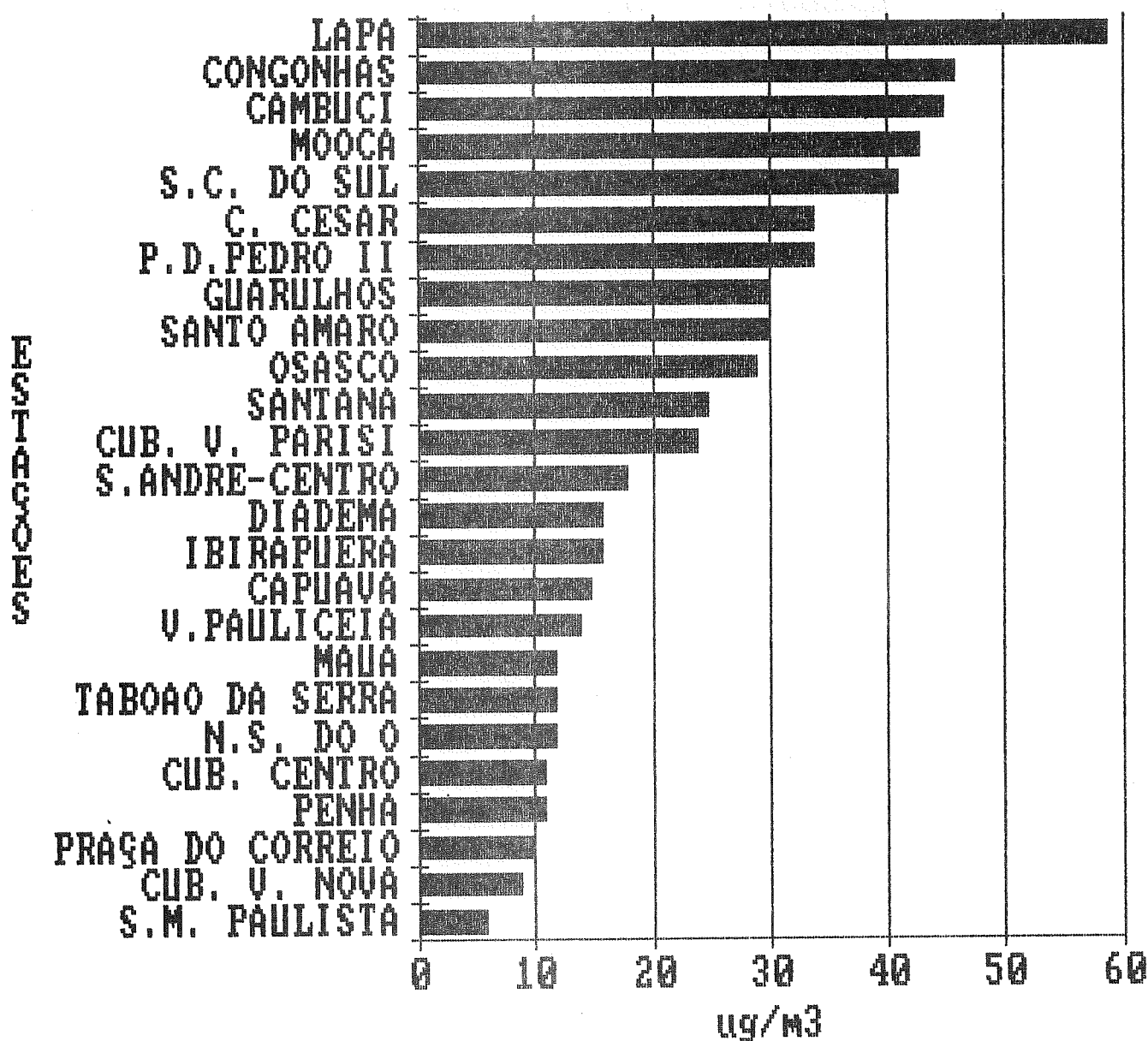
As Tabelas de 20 a 23 resumem as informações contidas nos gráficos de distribuição do Índice de qualidade do ar.

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 24) e distribuição das alturas de inversão térmica (Tabela 26). O ano é caracterizado também pelo número de dias desfavoráveis para dispersão dos poluentes (Tabela 25).

# REDE TELEMETRICA

REGIAO METROPOLITANA DE  
SAO PAULO E CUBATAO  
DIOXIDO DE ENXOFRE

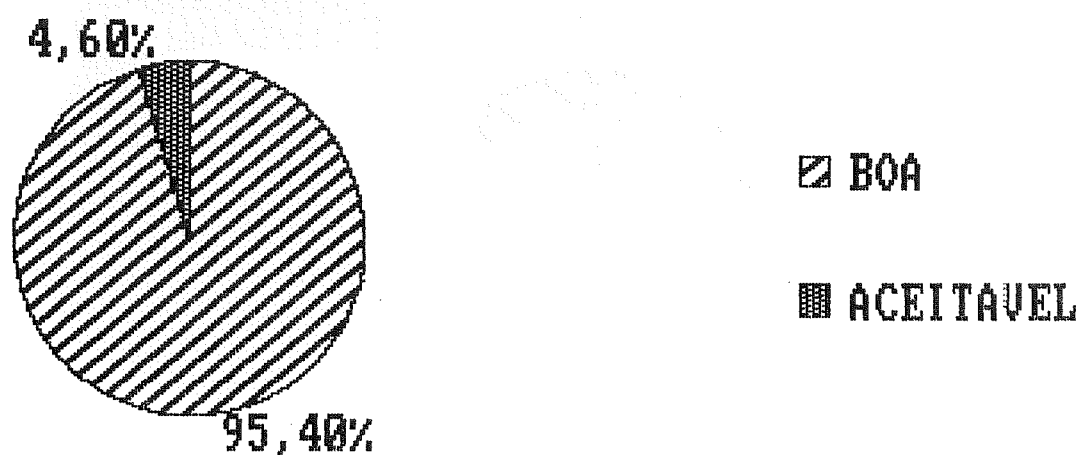
## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



1.989

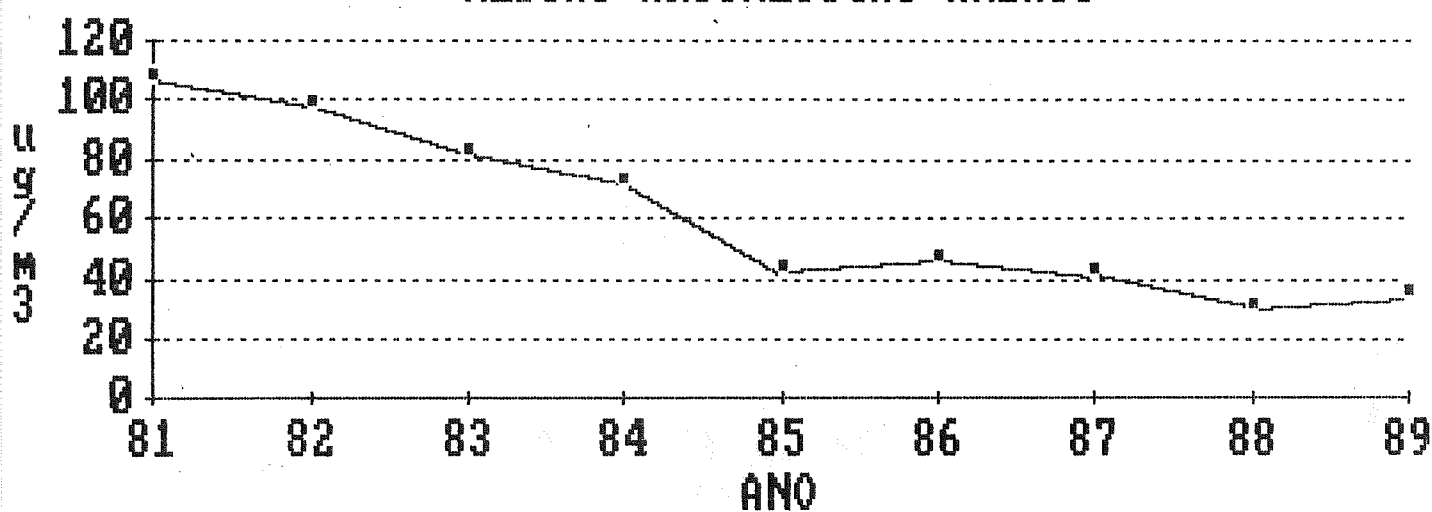


# PARQUE D. PEDRO II DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

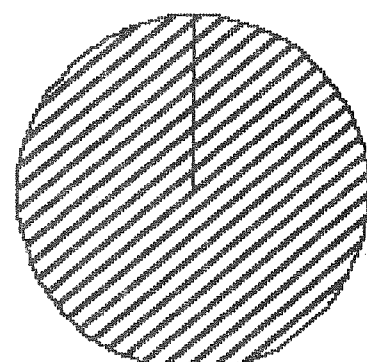


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 311               | 95,4        |
| Aceitavel | 15                | 4,6         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SANTANA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

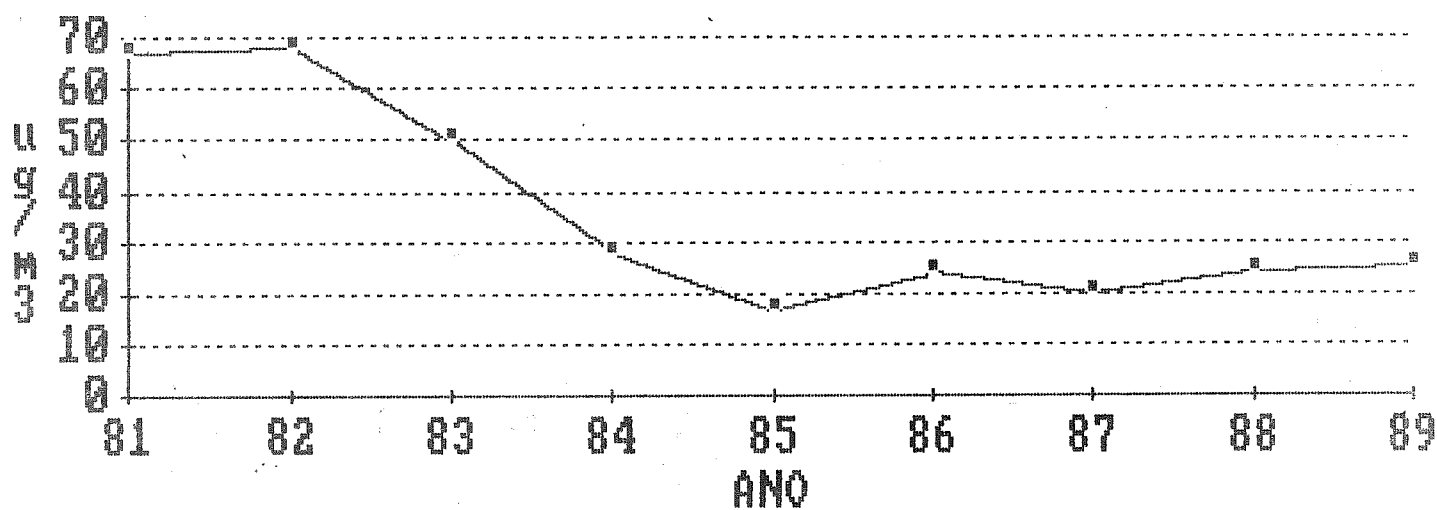


BOA

100,00%

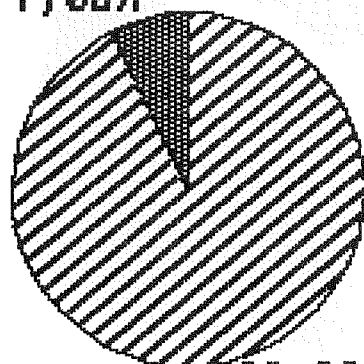
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 159               | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# MOOCA DISTRIBUICAO DO INDICE

7,02%



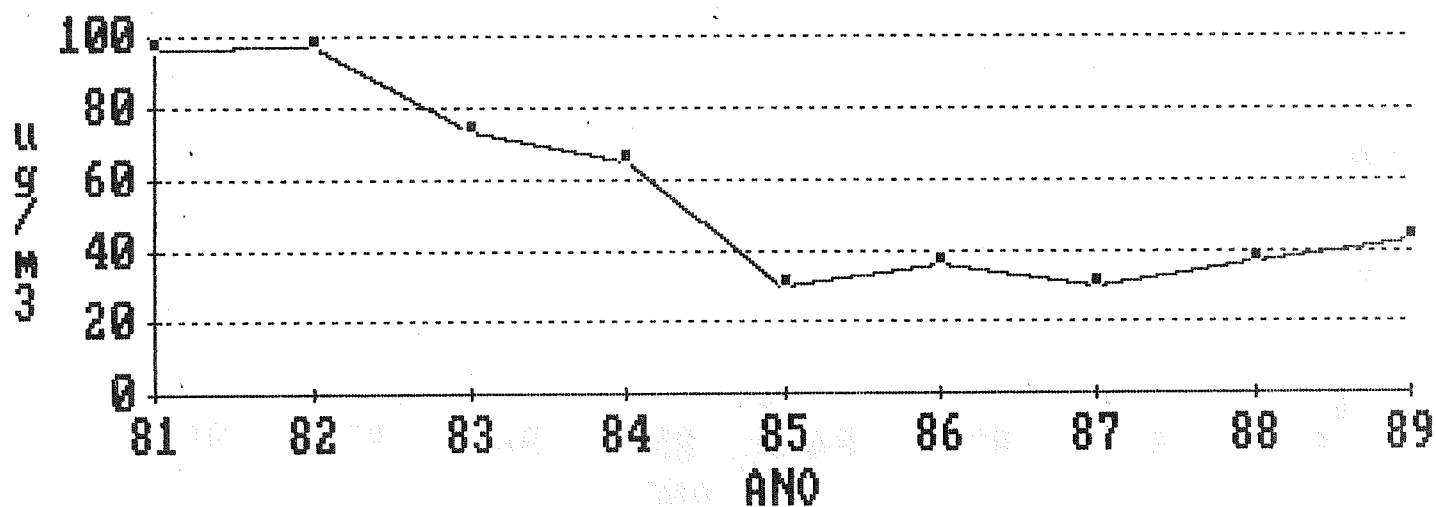
92,98%

BOA

ACEITAVEL

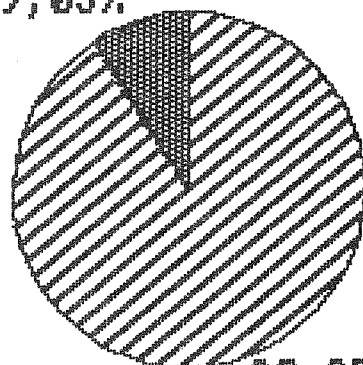
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 278               | 92,98       |
| Aceitavel | 21                | 7,02        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# CAMBUCI DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

9,03%



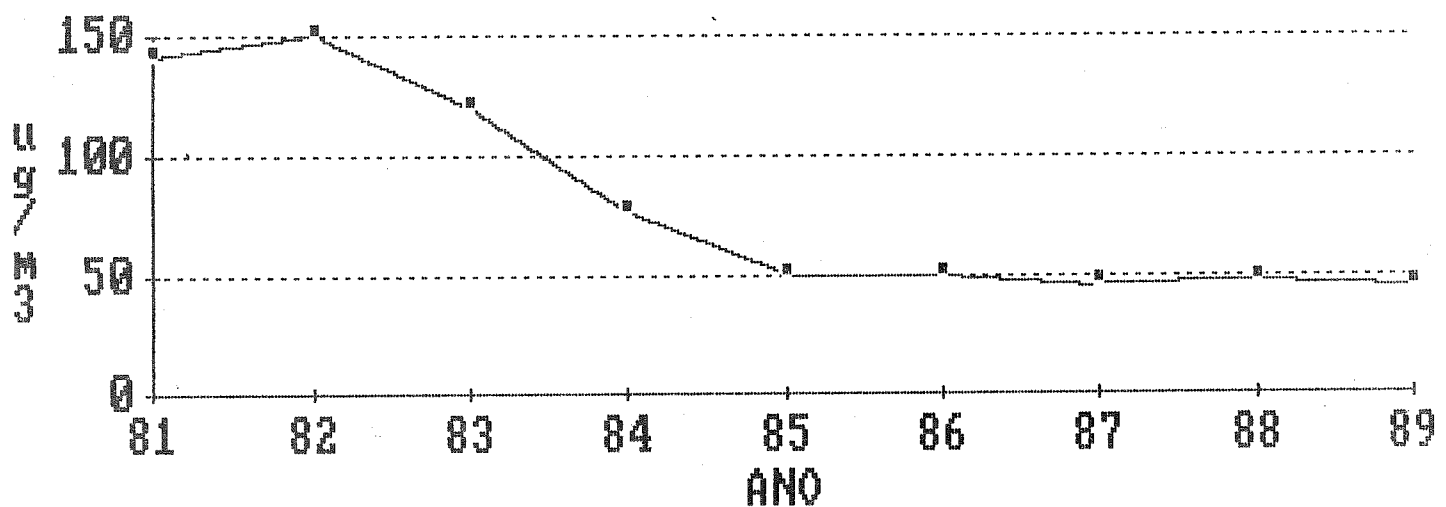
90,97%

▨ BOA

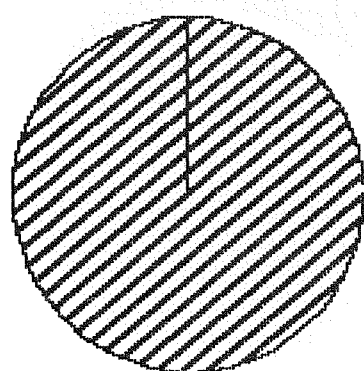
■ ACEITAVEL

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 262               | 90,97       |
| Aceitavel | 26                | 9,03        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# IBIRAPUERA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

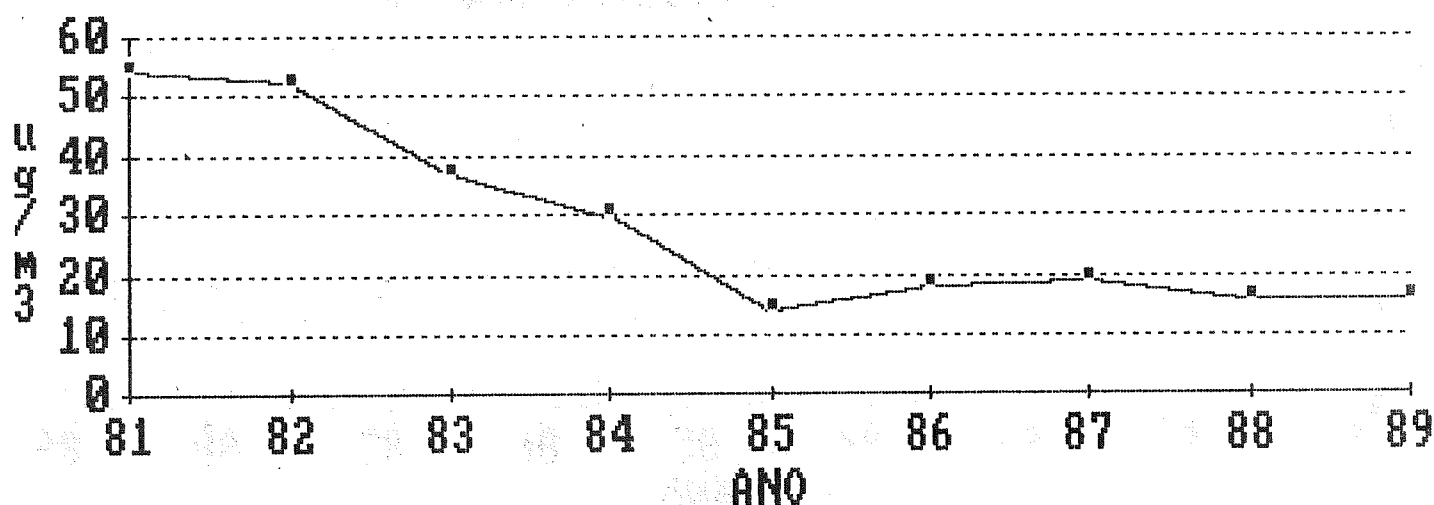


100,00%

▨ BOA

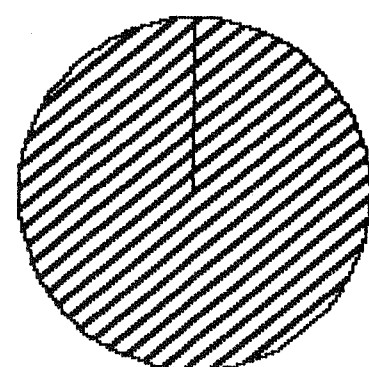
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 311               | 100,0       |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS





# NOSSA SENHORA DO O DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

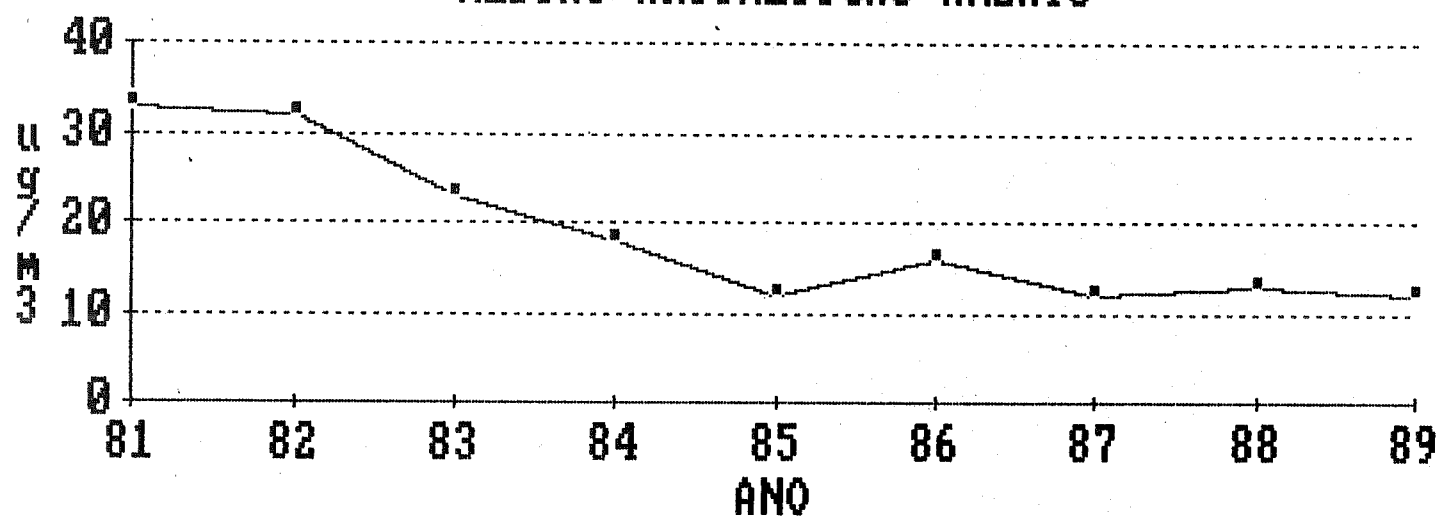


▨ BOA

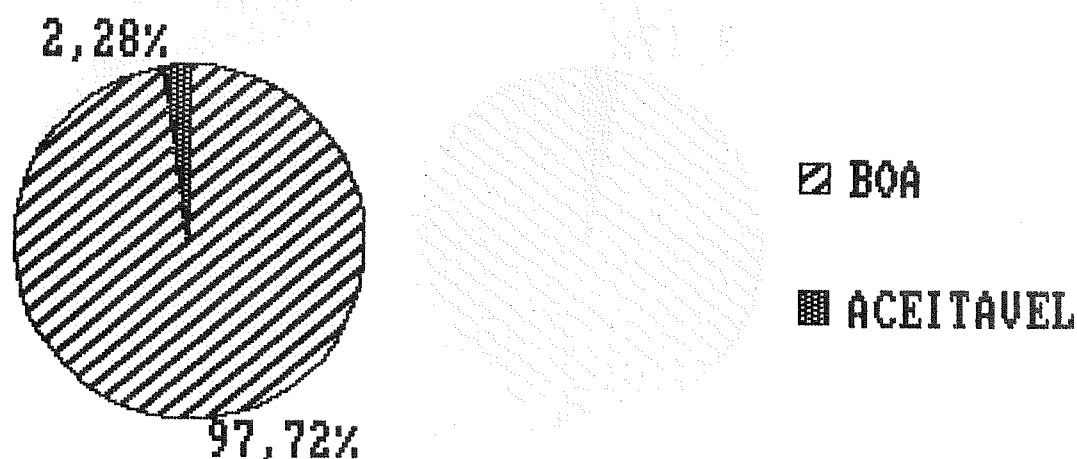
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 332               | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

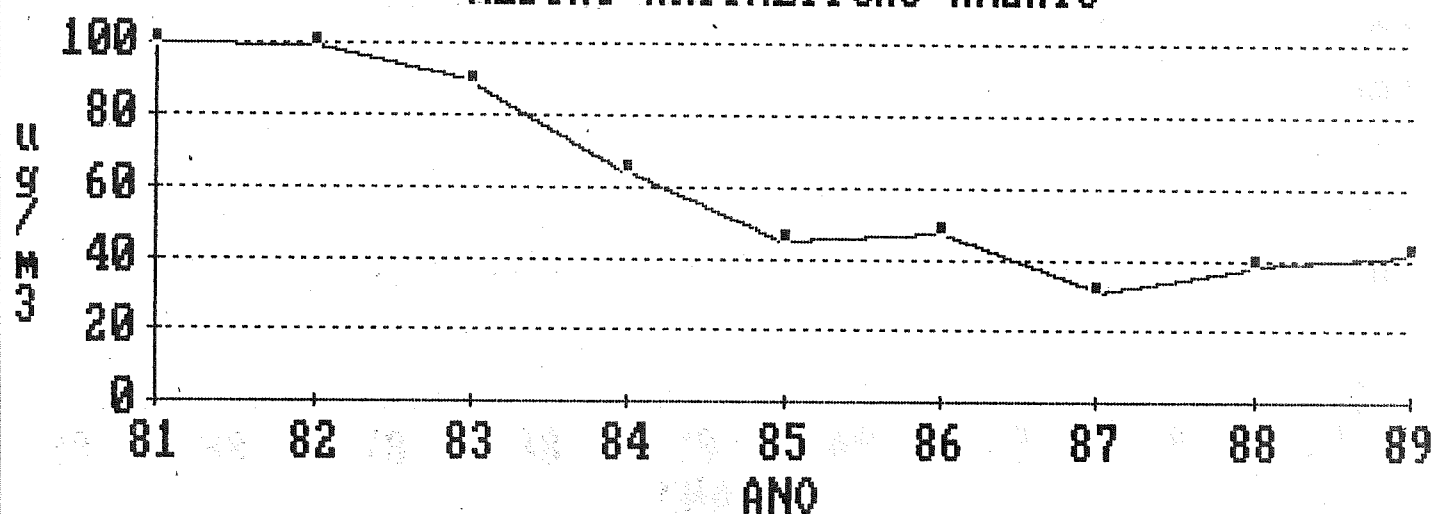


# SAO CAETANO DO SUL DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

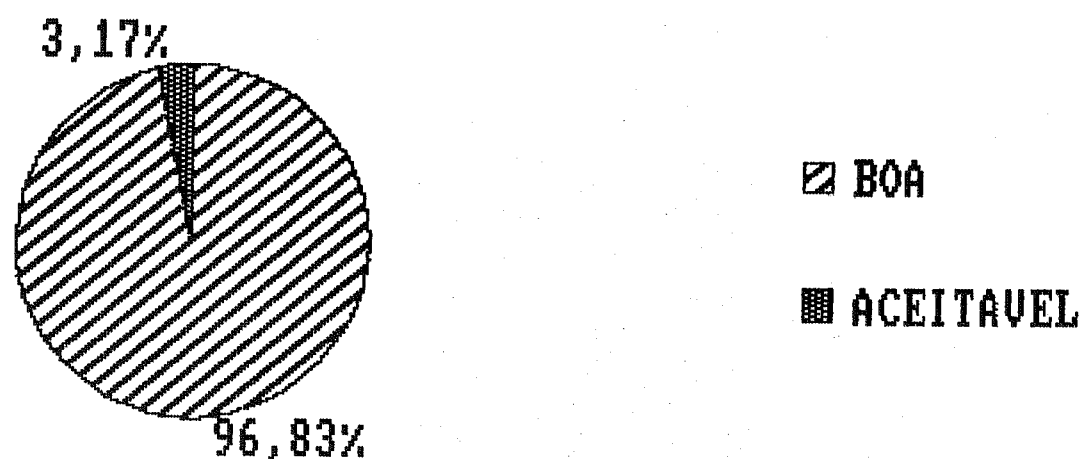


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 300               | 97,7        |
| Aceitavel | 7                 | 2,3         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

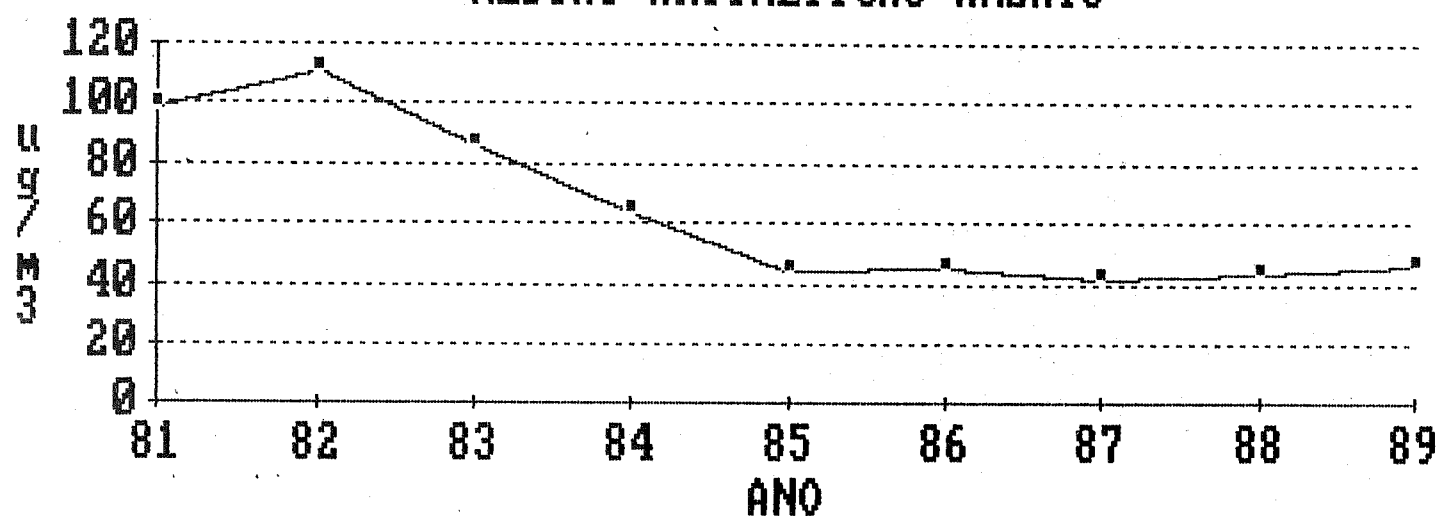


# CONGONHAS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

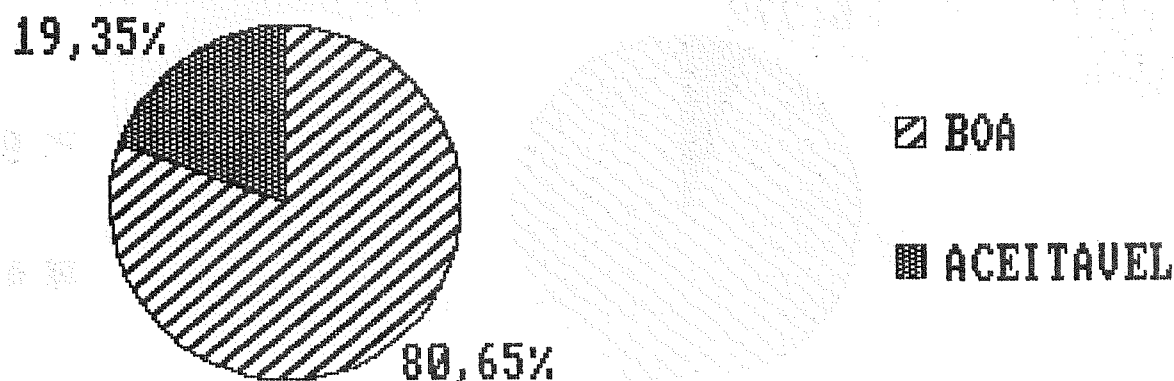


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 244               | 96,8        |
| Aceitavel | 8                 | 3,2         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

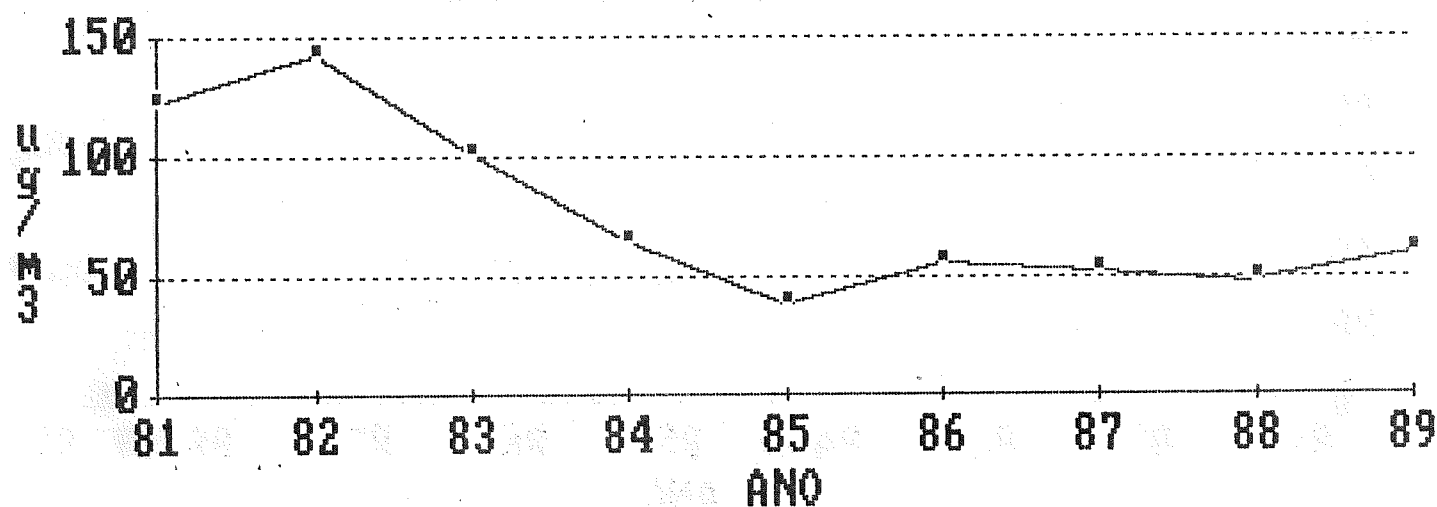


## LAPA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

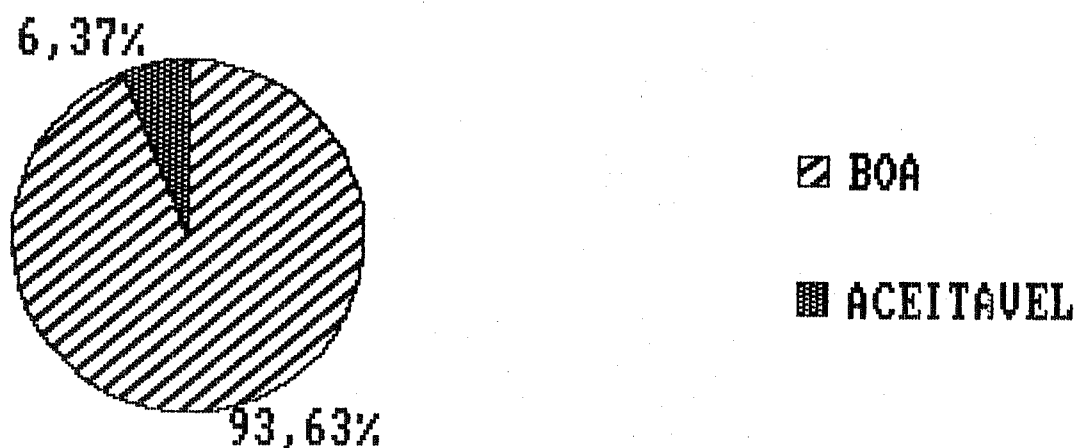


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 250               | 80,65       |
| Aceitavel | 60                | 19,35       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

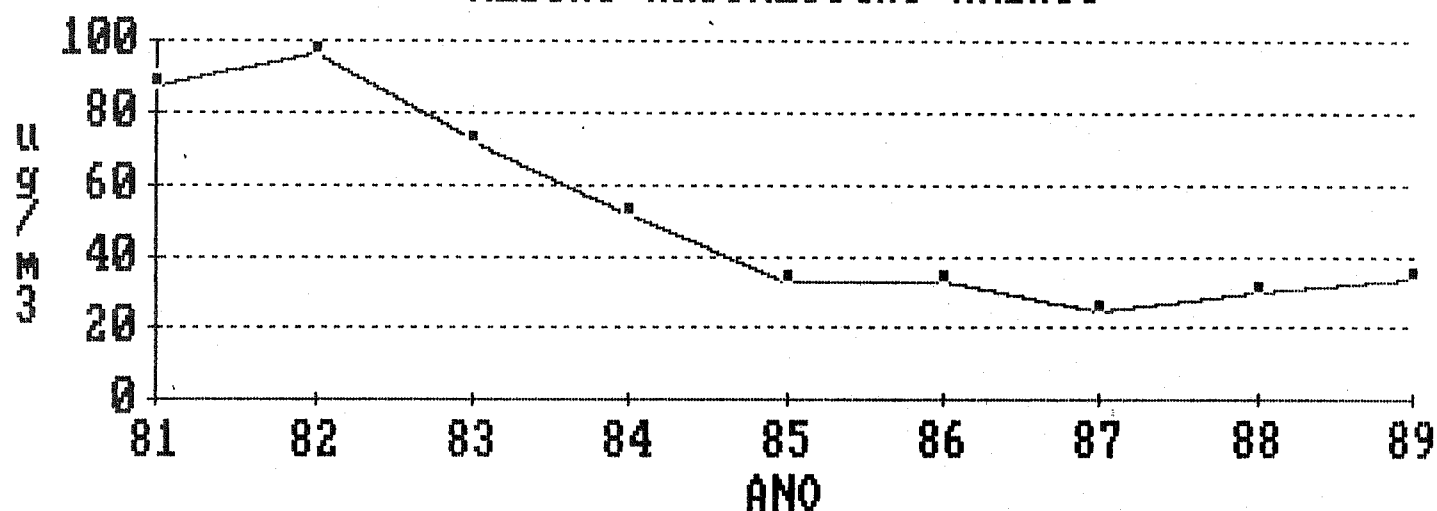


# CERQUEIRA CESAR DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

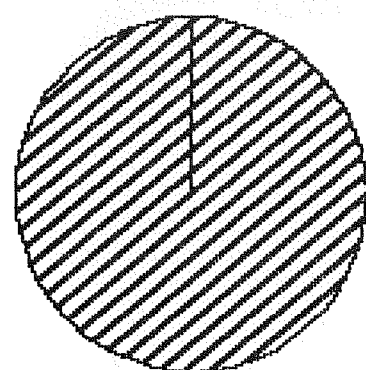


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 294               | 93,6        |
| Aceitavel | 20                | 6,4         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# PENHA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

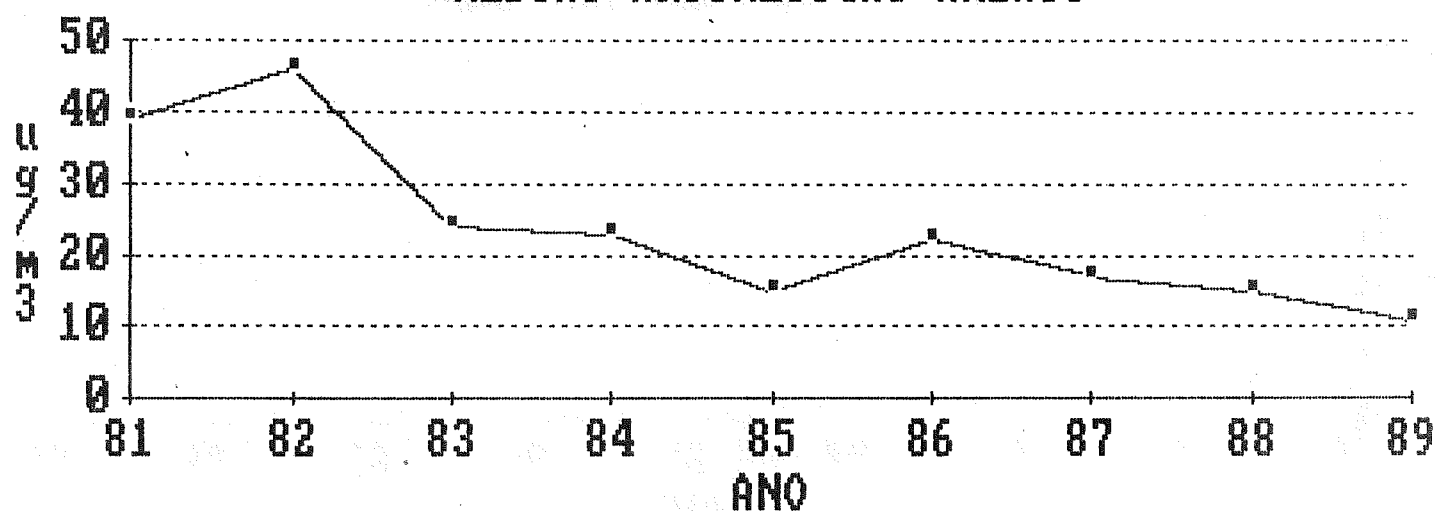


100,00%

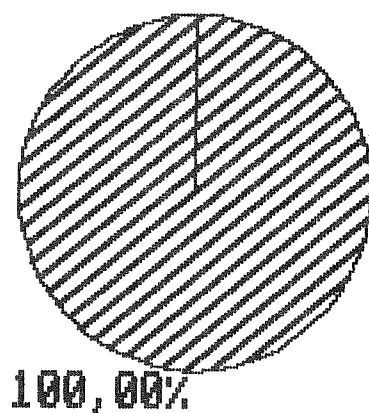
▨ BOA

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 319               | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



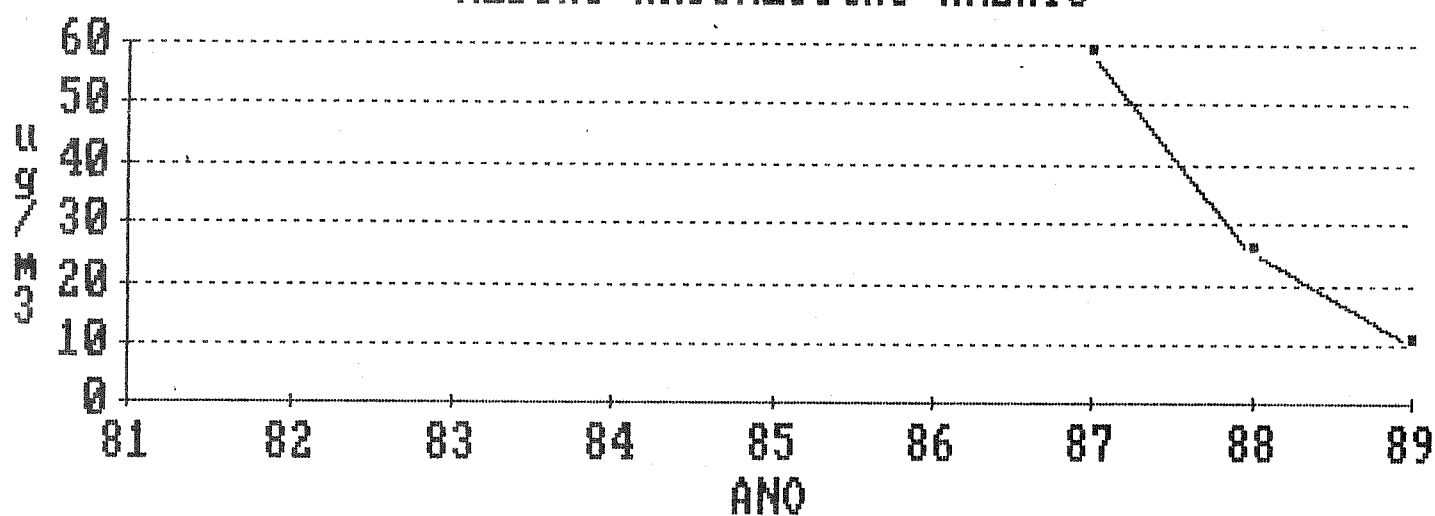
# PRAÇA DO CORREIO DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE



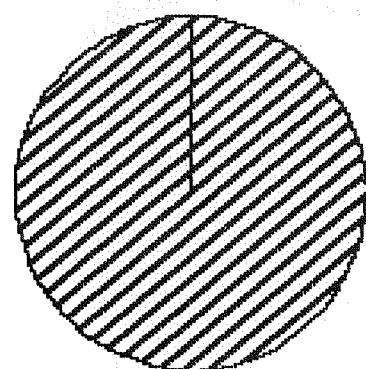
▨ BOA

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 338               | 100,0       |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS



# GUARULHOS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



100,00%

BOA

Qualidade

Frequencia (dias)

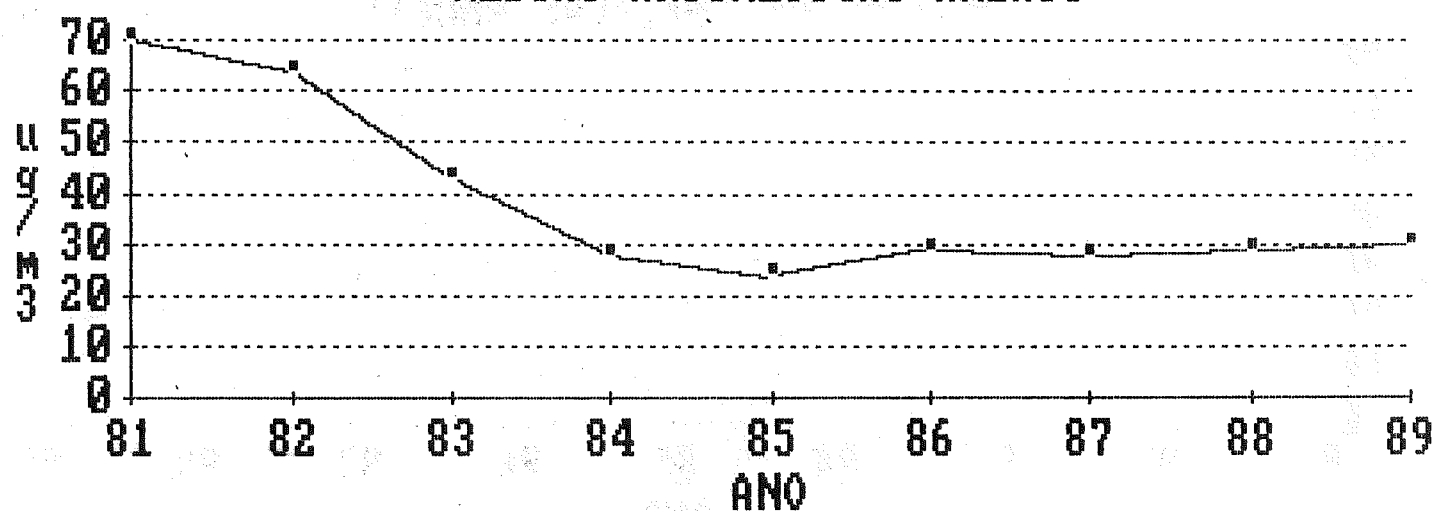
Porcentagem

Boa

324

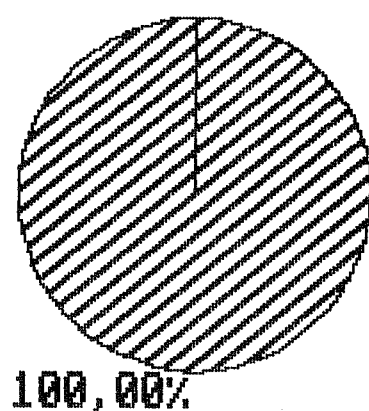
100,0

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS





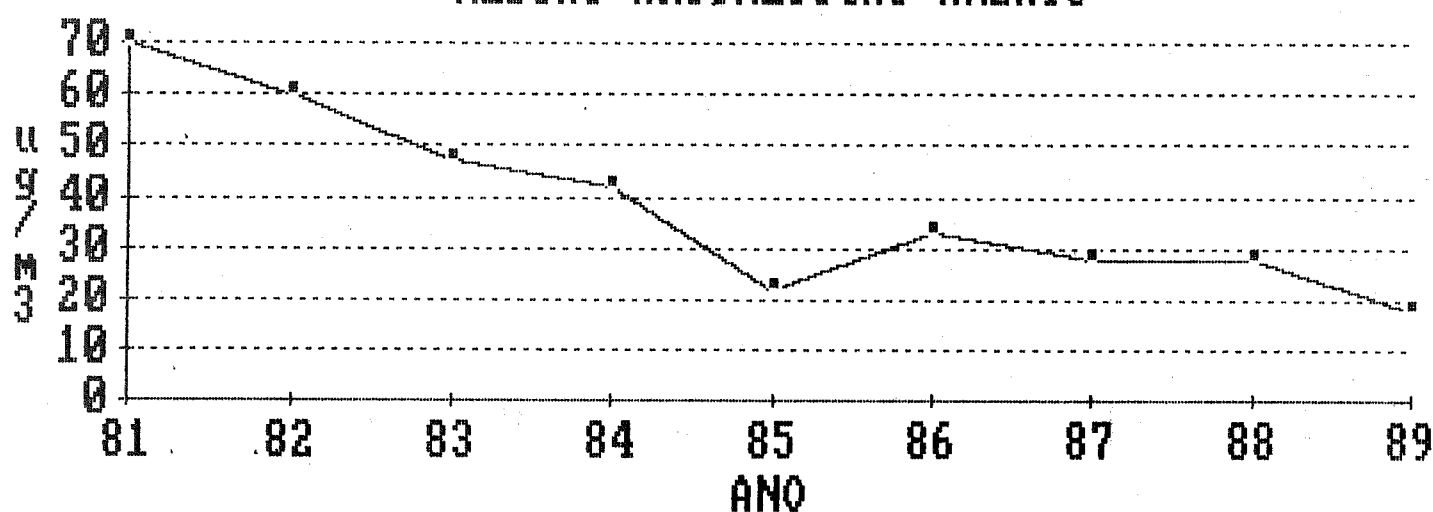
# SANTO ANDRE - CENTRO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



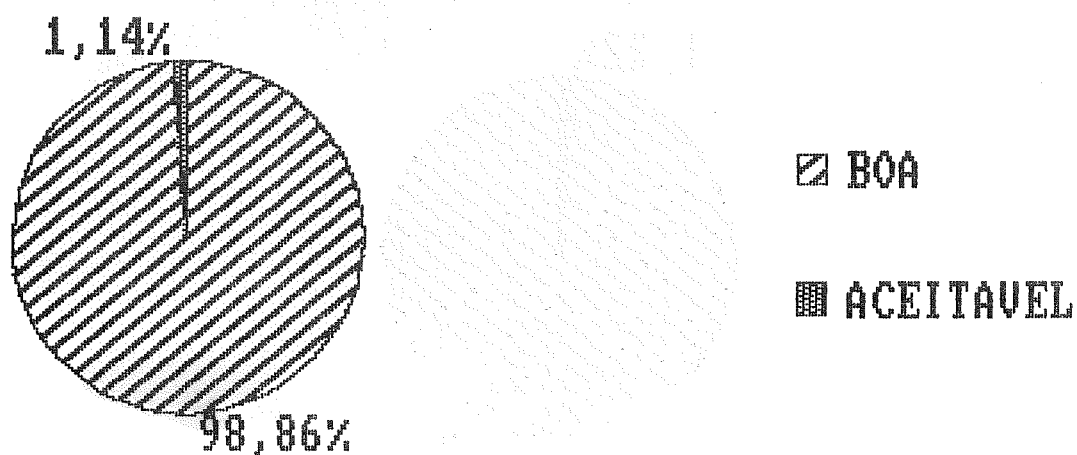
BOA

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 315               | 100,0       |

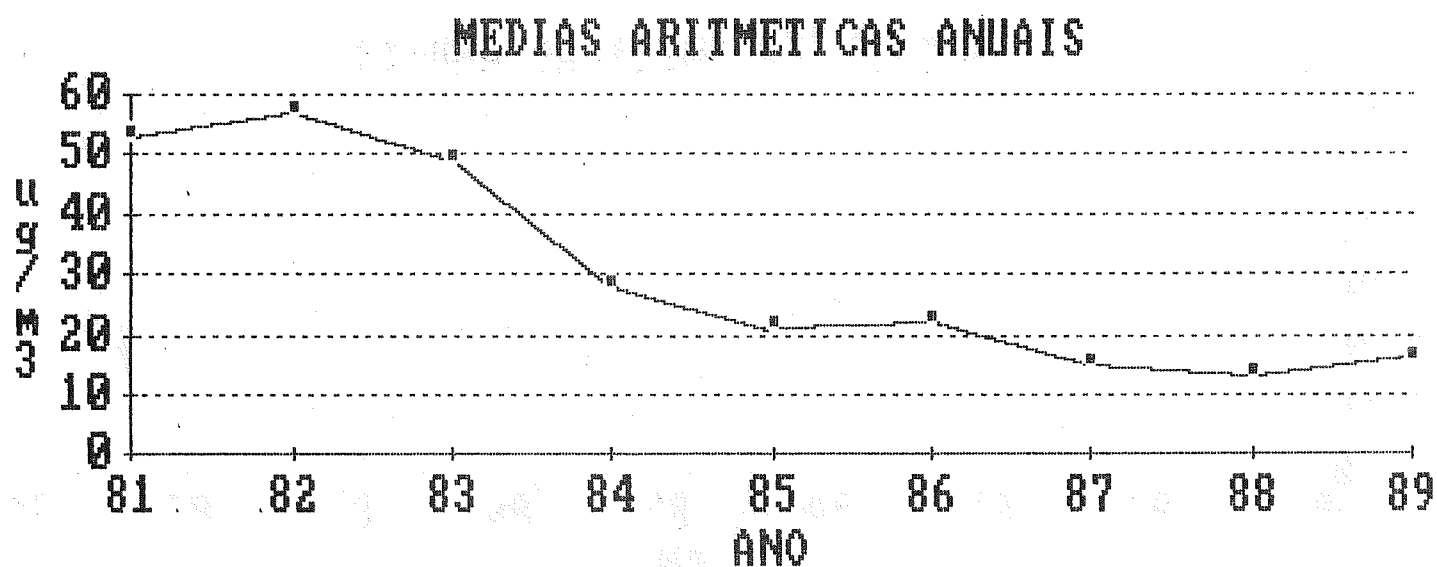
## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



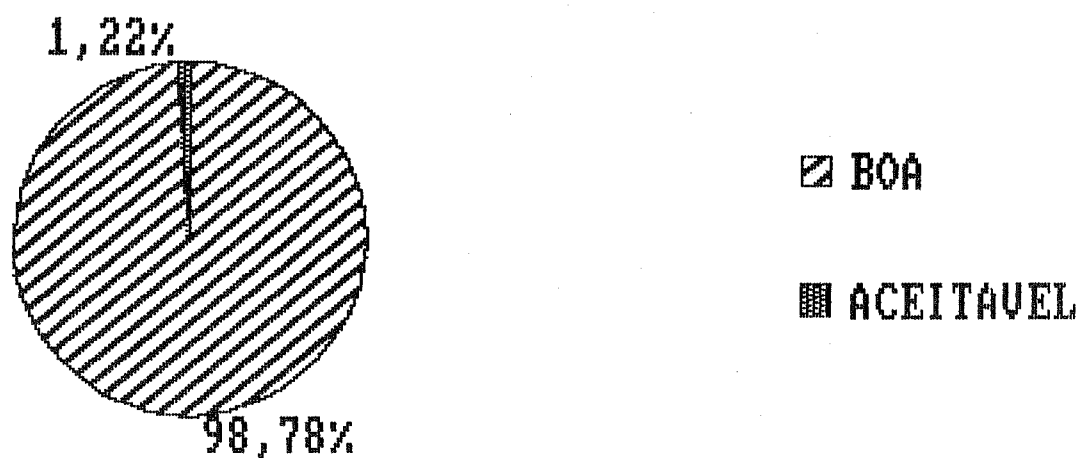
# DIADEMA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE



| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 261               | 98,9        |
| Aceitavel | 3                 | 1,1         |

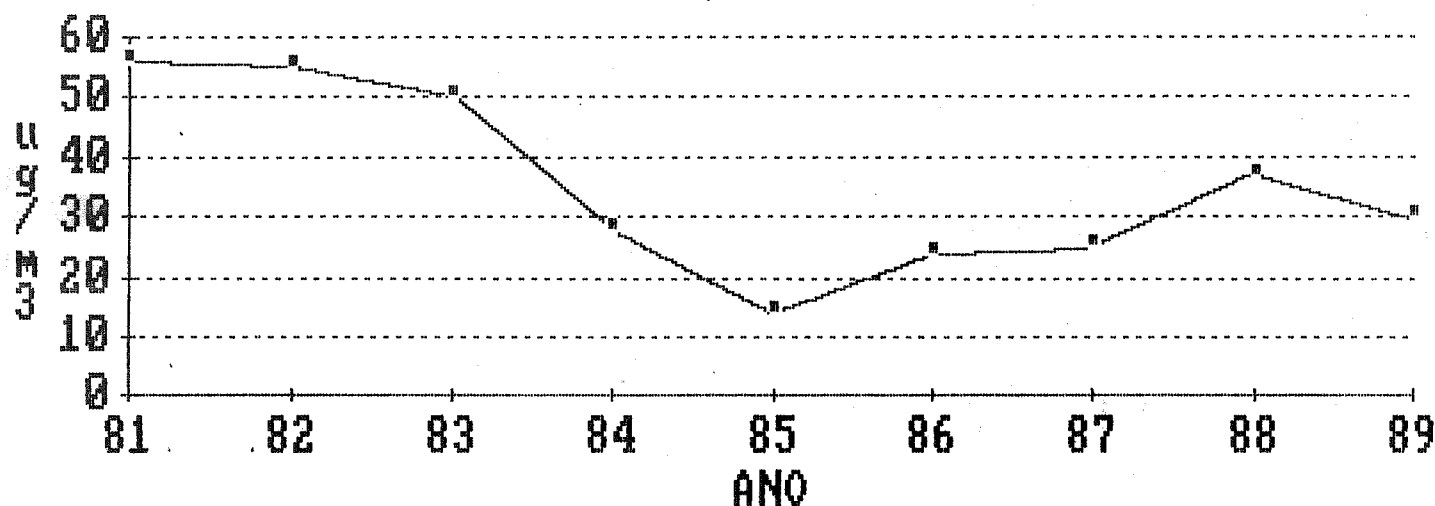


# SANTO AMARO DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

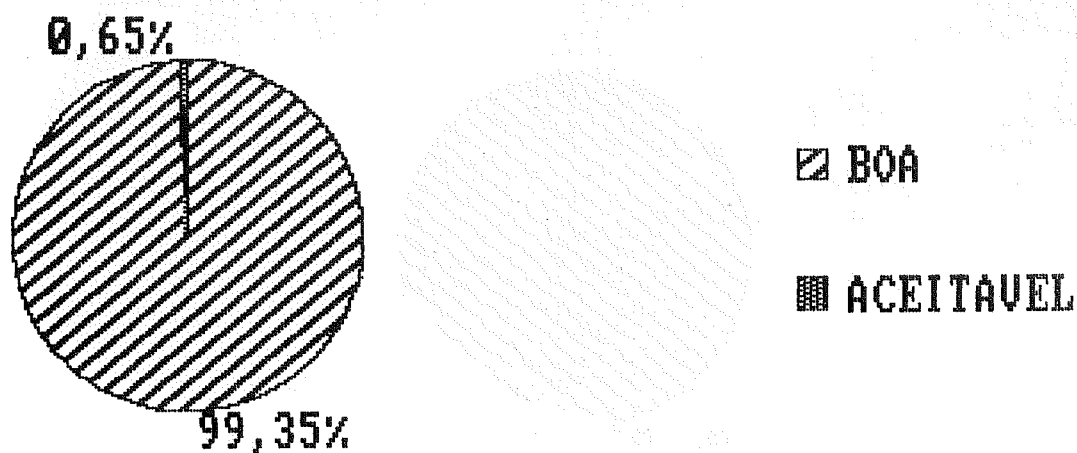


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 323               | 98,8        |
| Aceitavel | 4                 | 1,2         |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS



# OSASCO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



Qualidade

Frequencia (dias)

Porcentagem

Boa

307

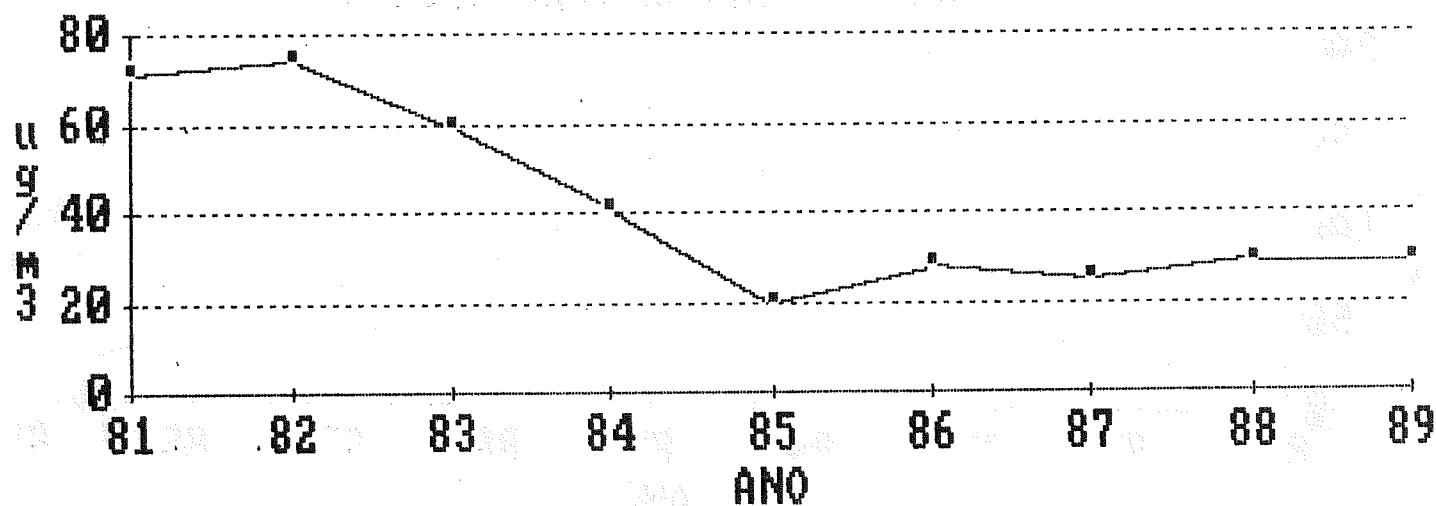
99,3

Aceitavel

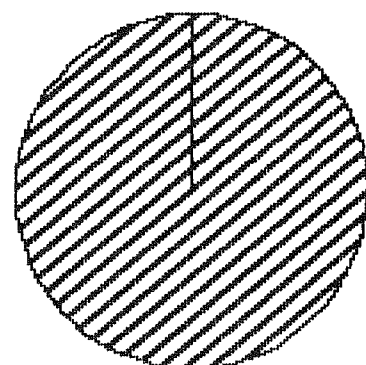
2

0,7

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SANTO ANDRE - CAPUAUA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

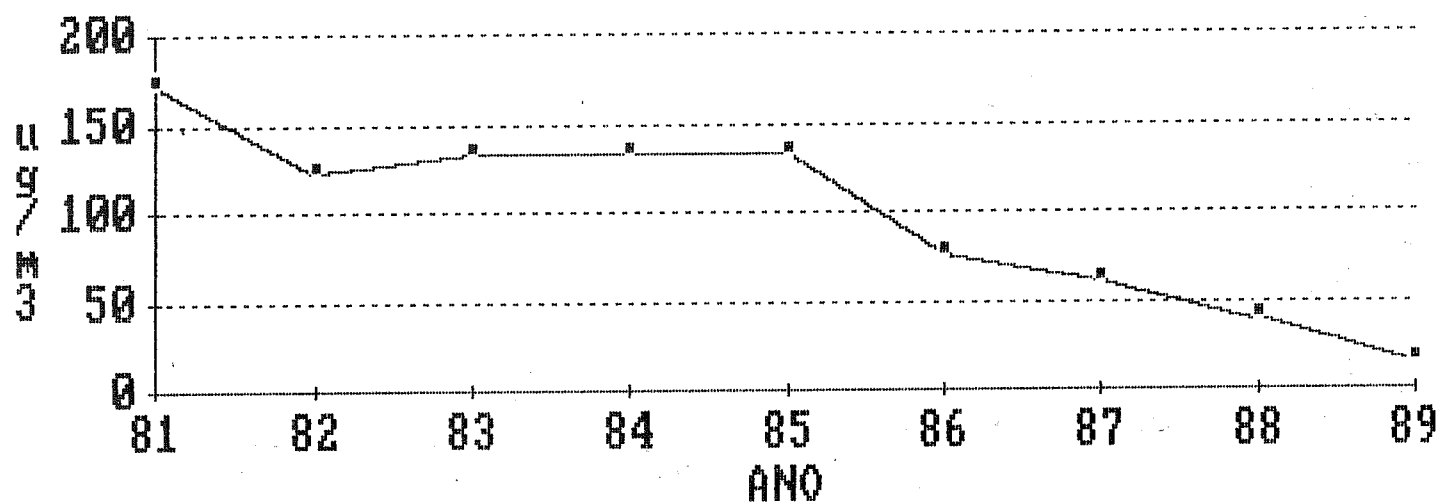


▨ BOA

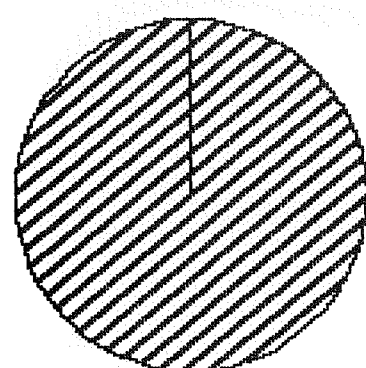
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 323               | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# S.B.C. - VILA PAULICEIA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE



100,00%

BOA

Qualidade

Frequencia (dias)

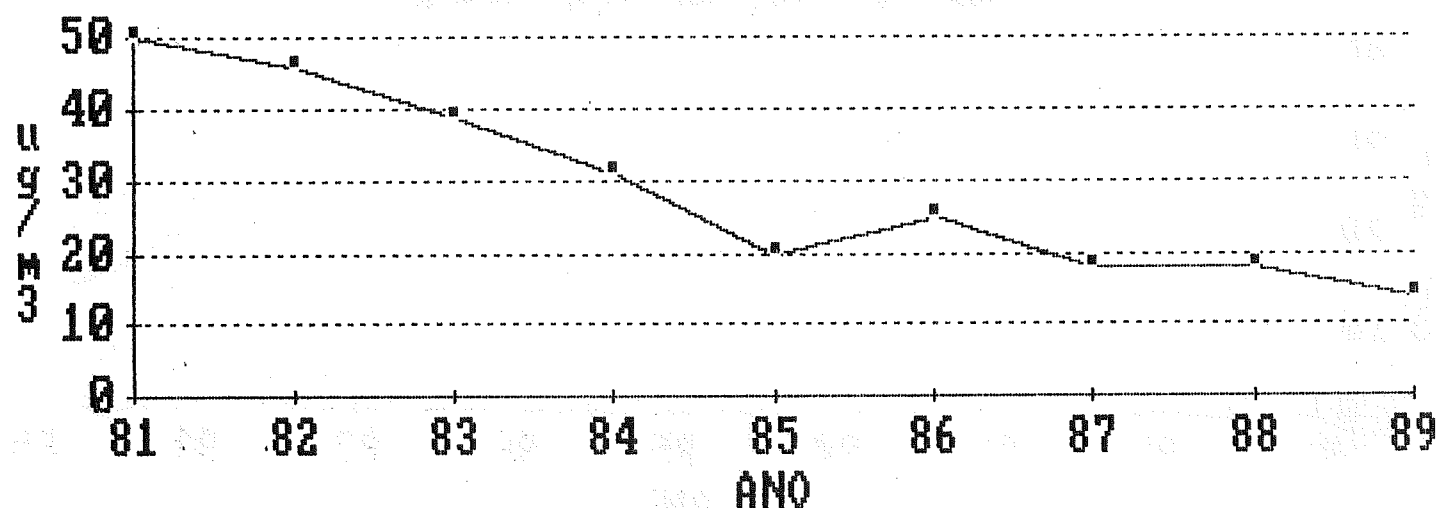
Porcentagem

Boa

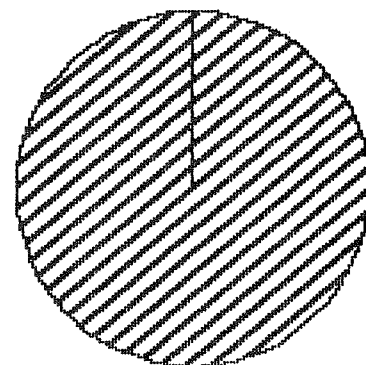
326

100,0

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS



# TABOAO DA SERRA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

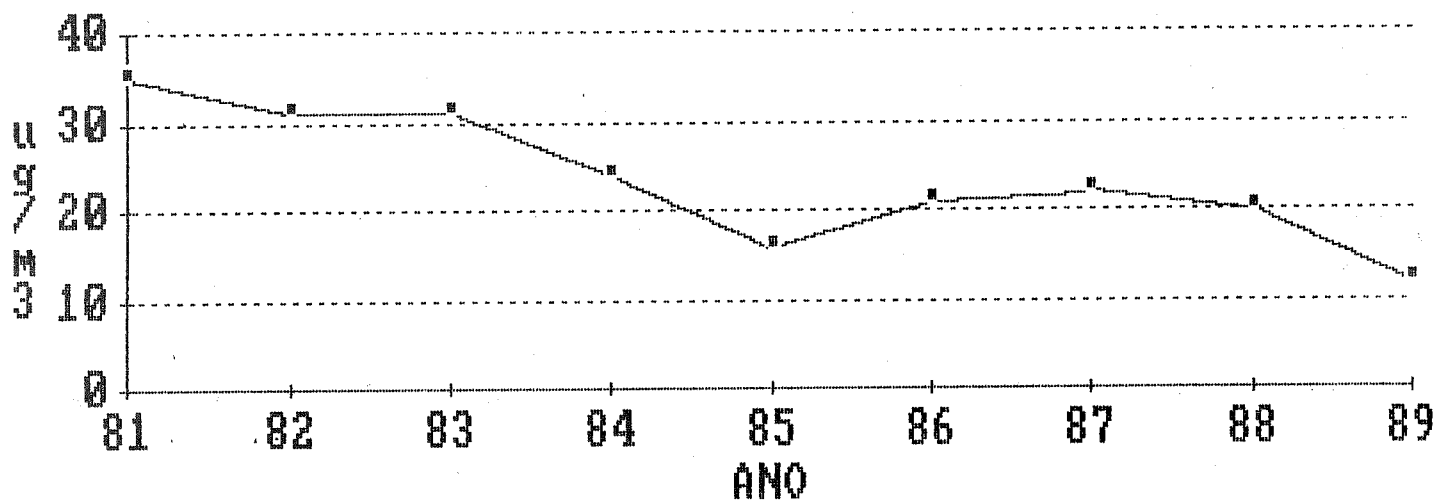


▨ BOA

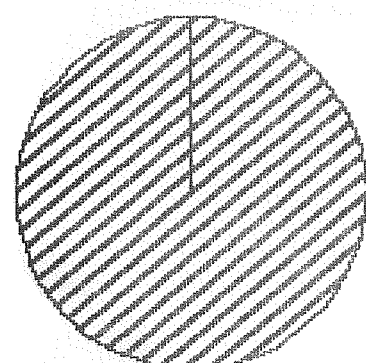
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 337               | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SÃO MIGUEL PAULISTA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE



100,00%

▨ BOA

Qualidade

Frequencia (dias)

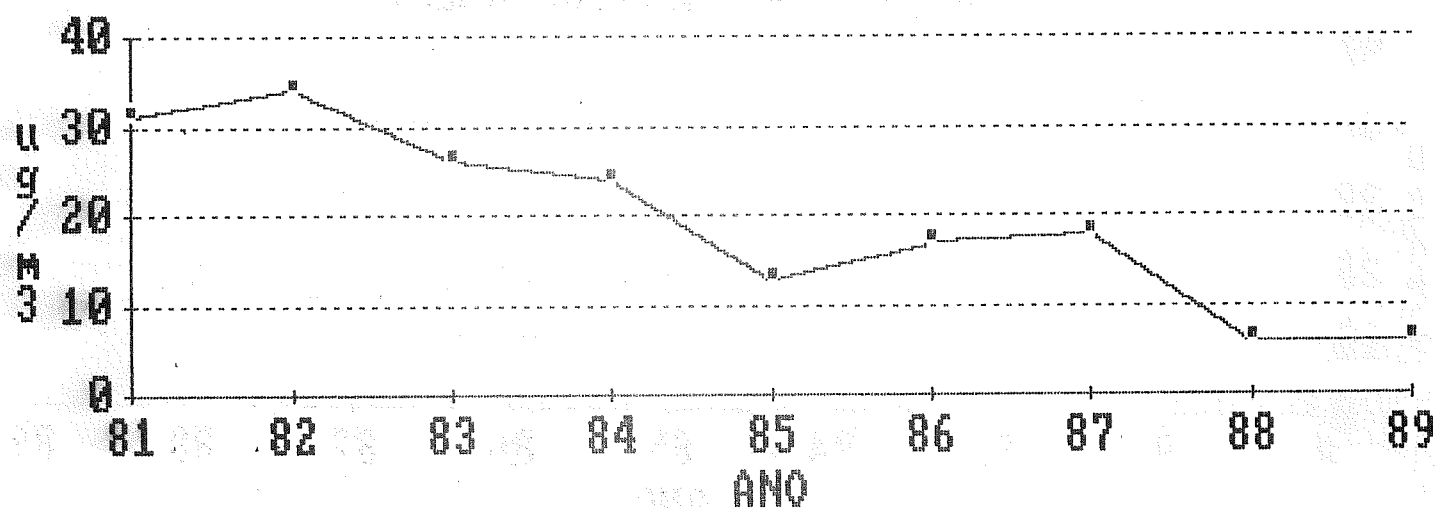
Porcentagem

Boa

308

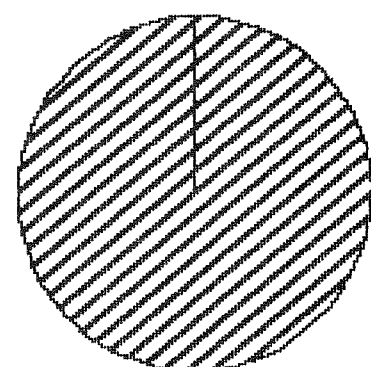
100,0

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS





# MAUA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

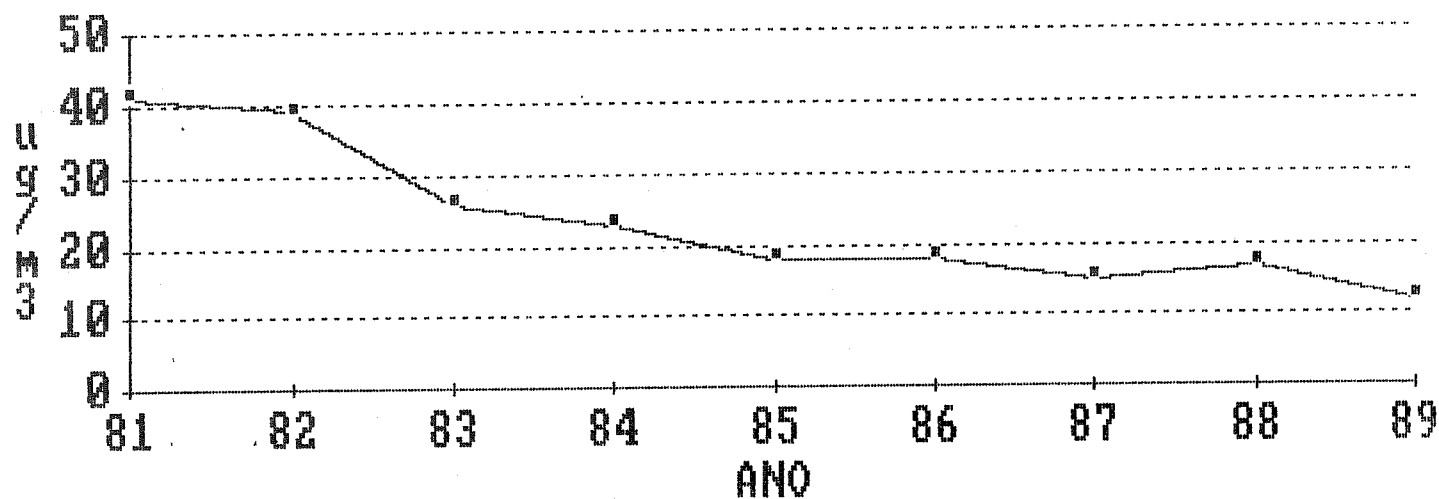


▨ BOA

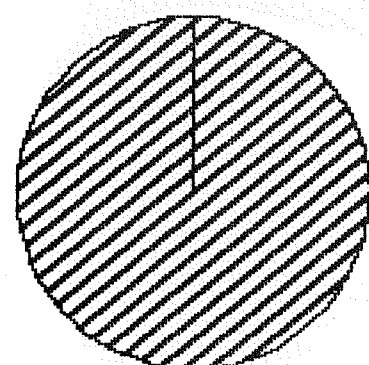
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 313               | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# CUBATAO - VILA NOVA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

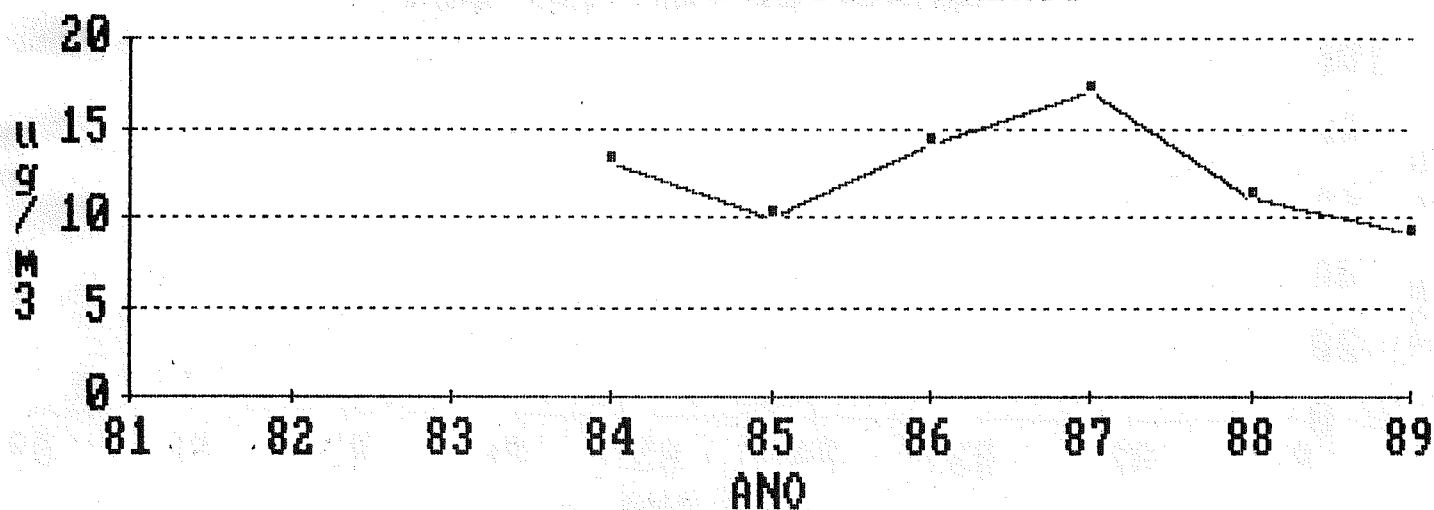


100,00%

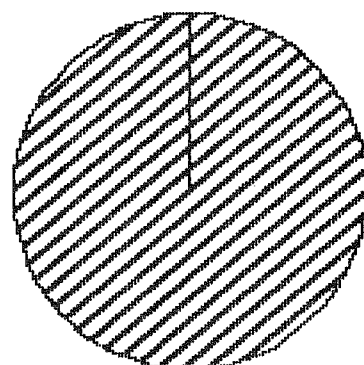
▨ BOA

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 273               | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# CUBATAO - CENTRO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

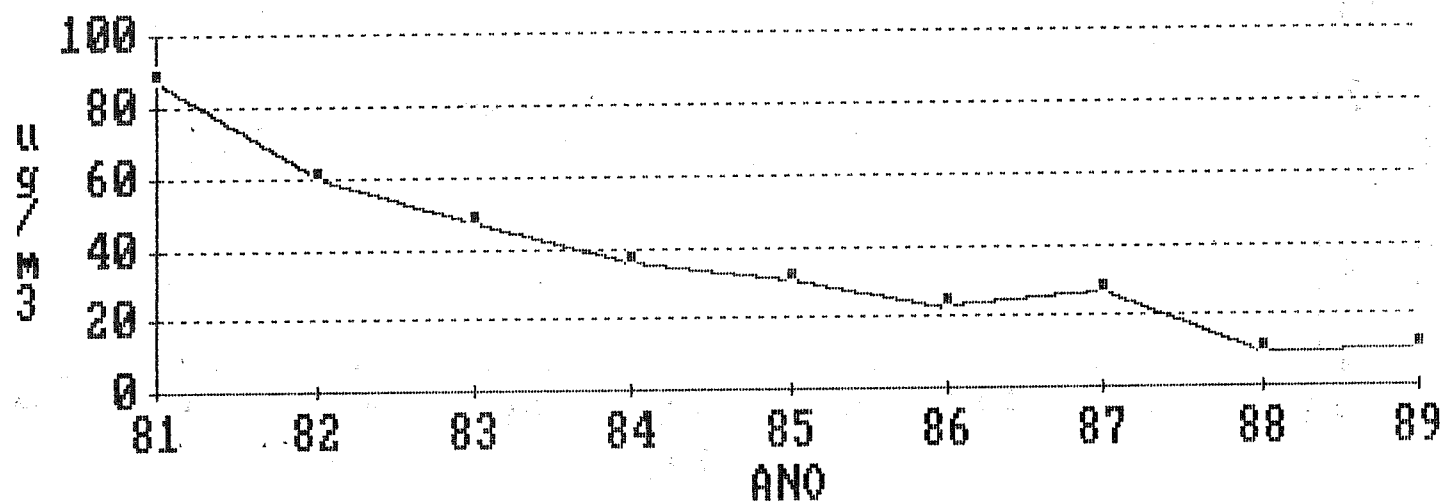


▨ BOA

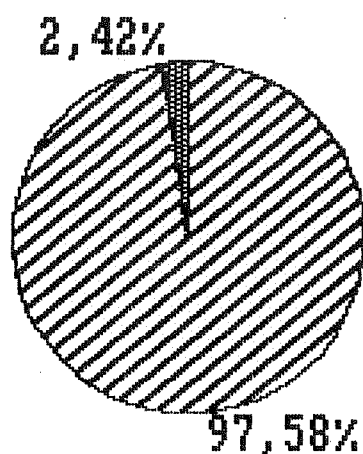
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 300               | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# CUBATAO - VILA PARISI DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

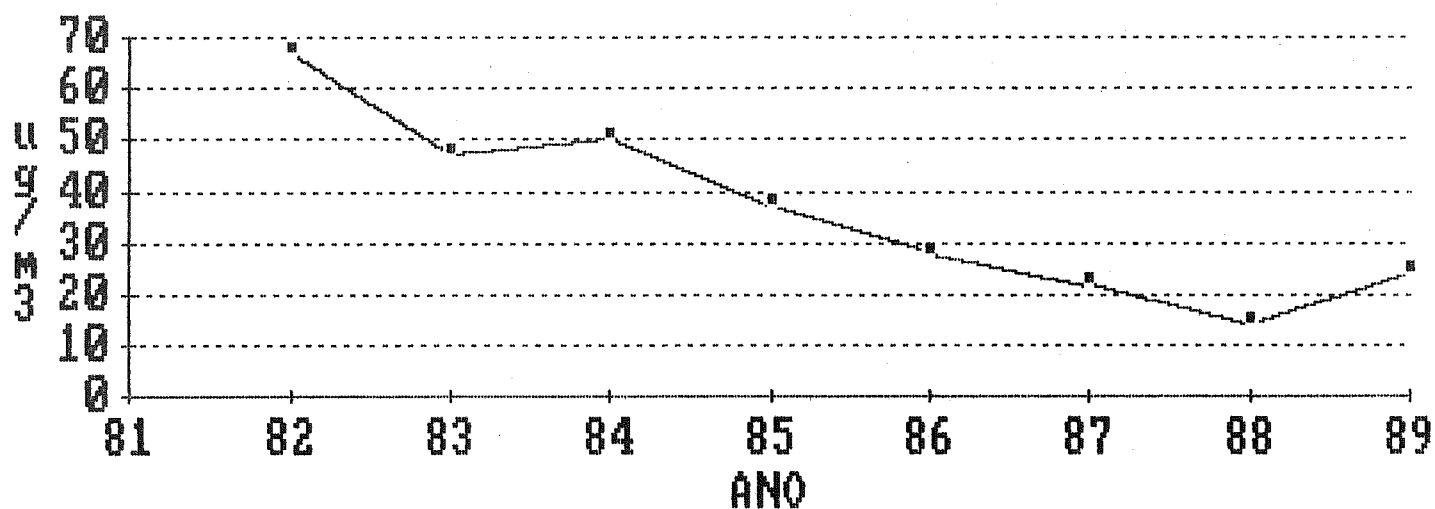


☐ BOA

■ ACEITAVEL

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 322               | 97,6        |
| Áceitavel | 8                 | 2,4         |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS

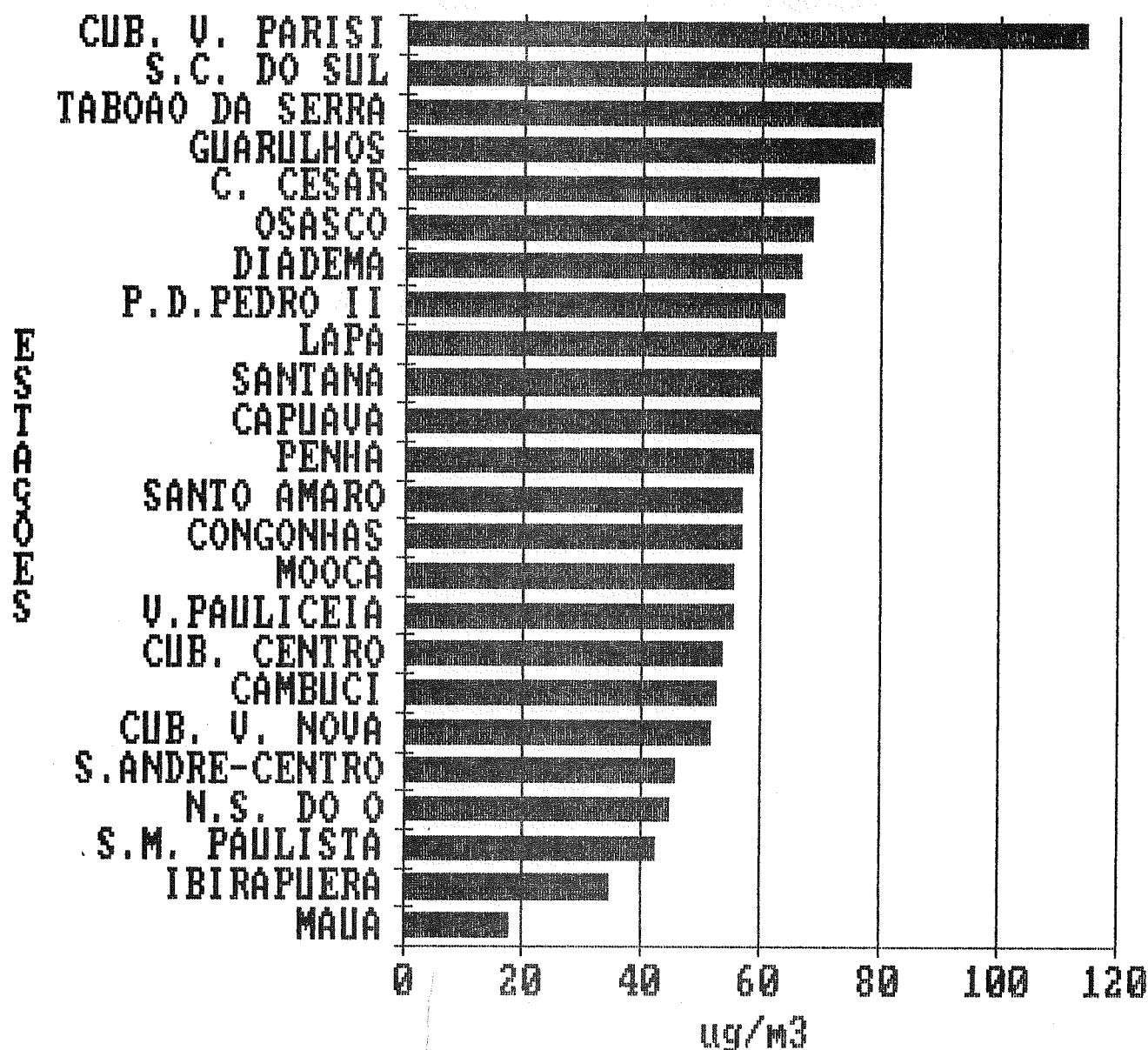




# REDE TELEMETRICA

REGIAO METROPOLITANA DE  
SAO PAULO E CUBATAO  
PARTICULAS INALAVEIS

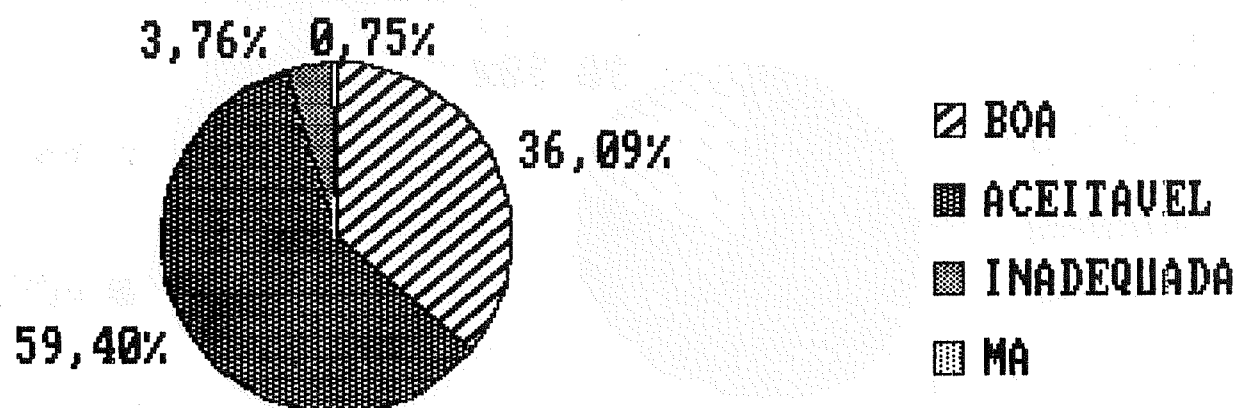
## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



1.989

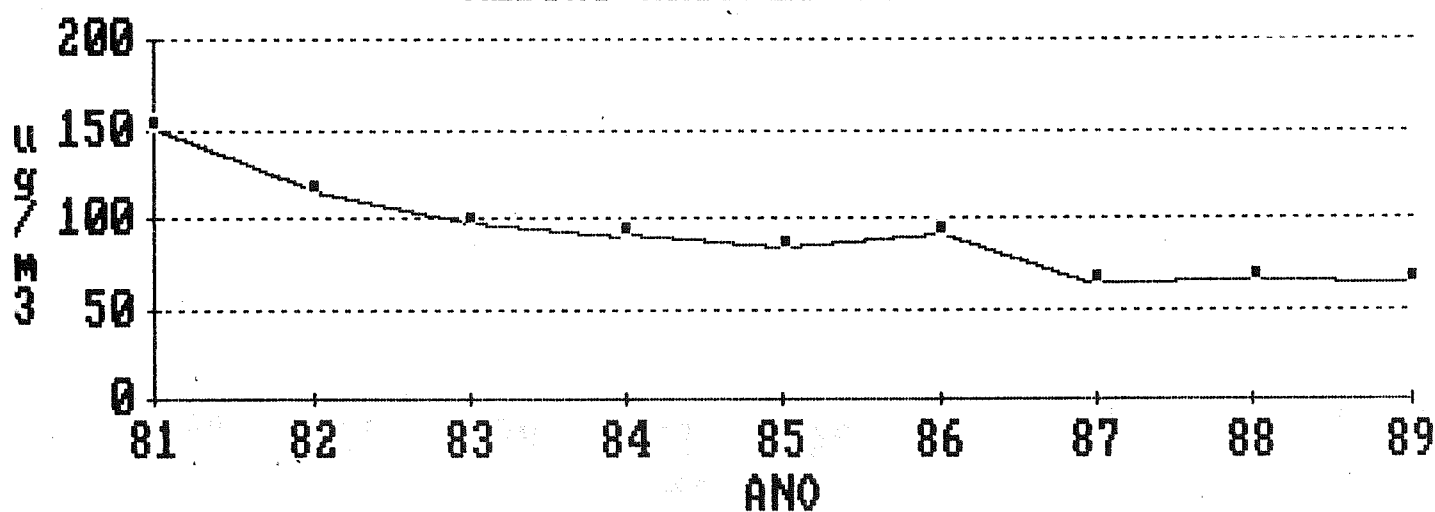


# PARQUE D. PEDRO II DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



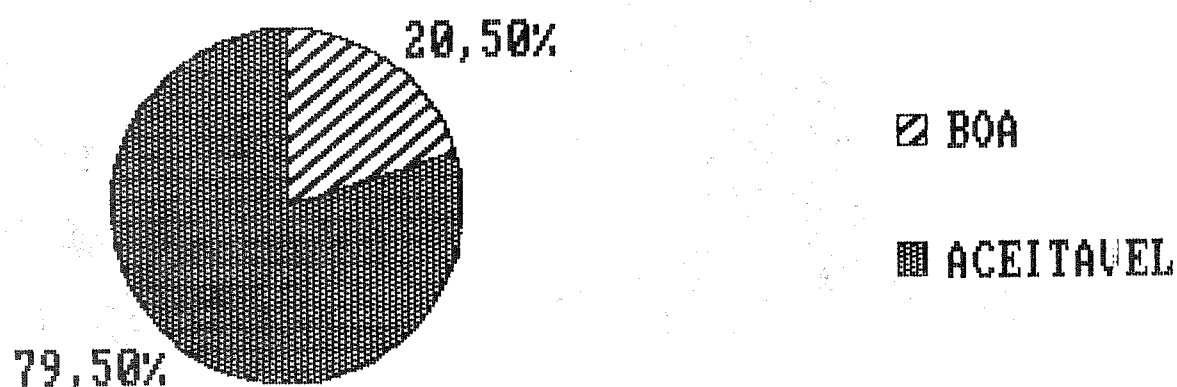
| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 96                | 36,1        |
| Aceitavel  | 158               | 59,4        |
| Inadequada | 10                | 3,8         |
| Ma         | 2                 | 0,7         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



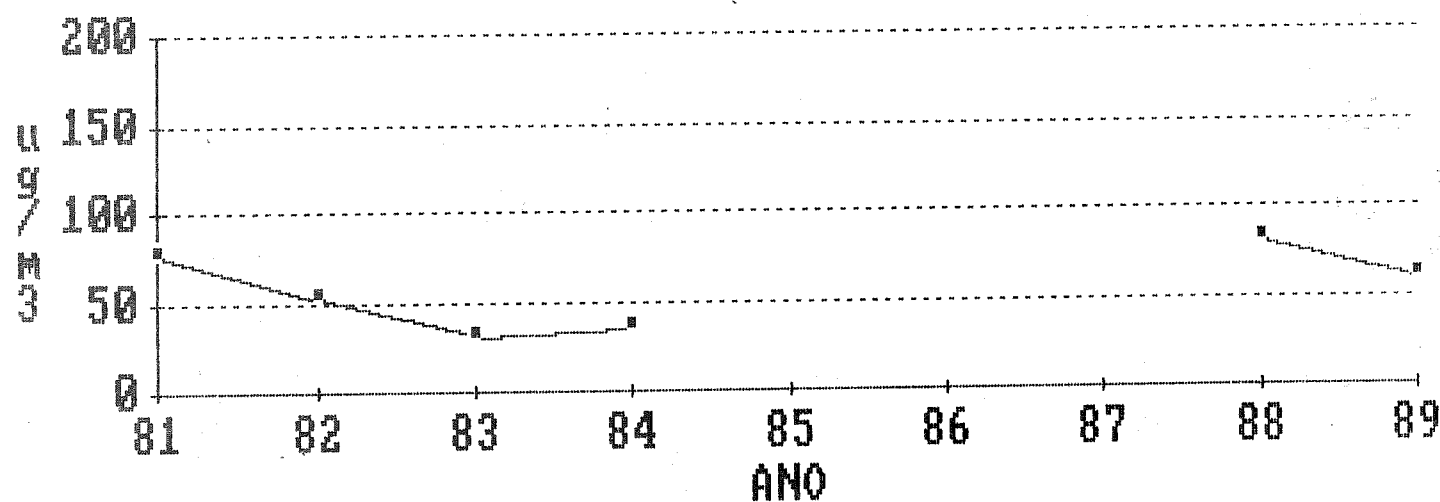


# SANTANA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

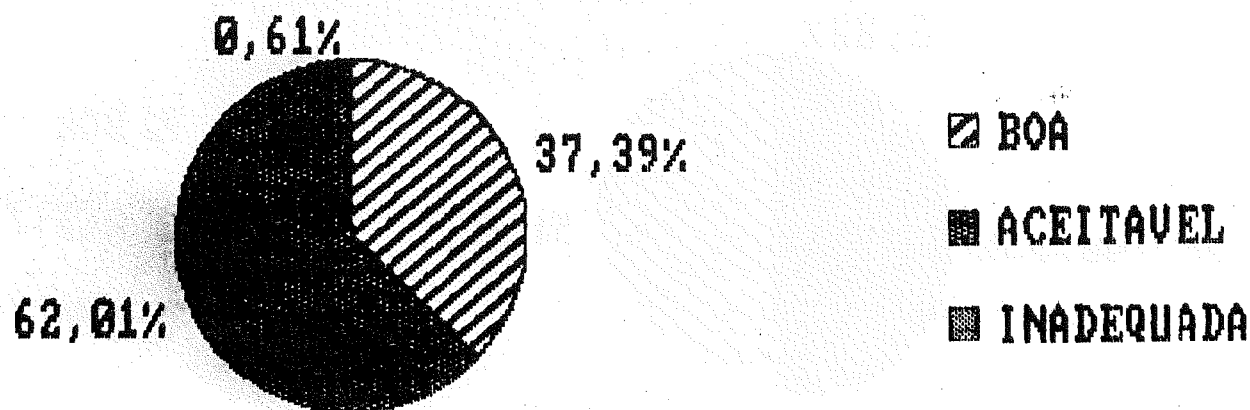


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 33                | 20,5        |
| Áceitavel | 128               | 79,5        |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS

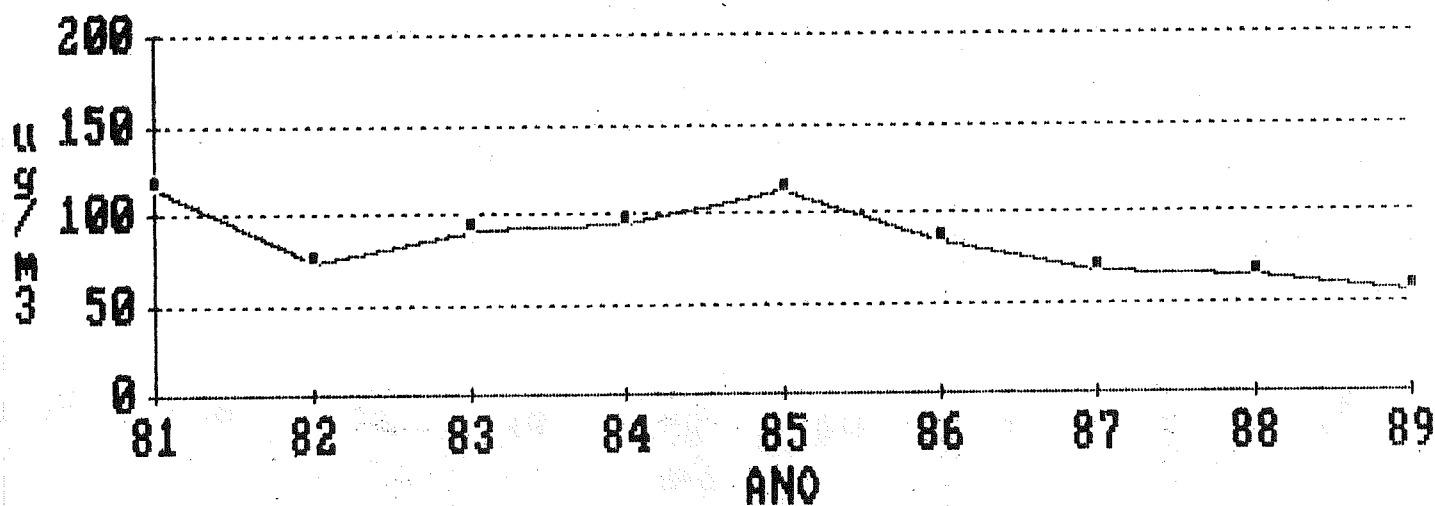


# MOOCA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

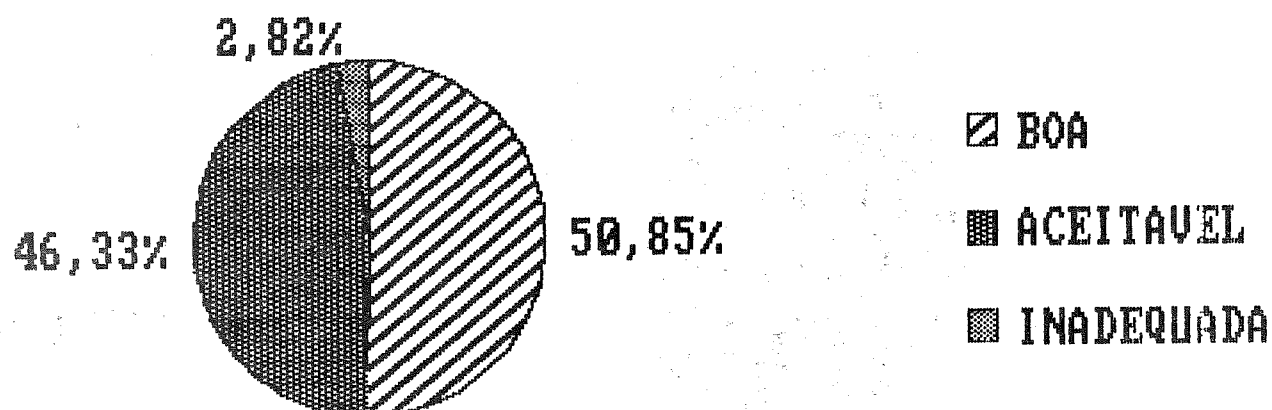


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 123               | 37,4        |
| Aceitavel  | 204               | 62,0        |
| Inadequada | 2                 | 0,6         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

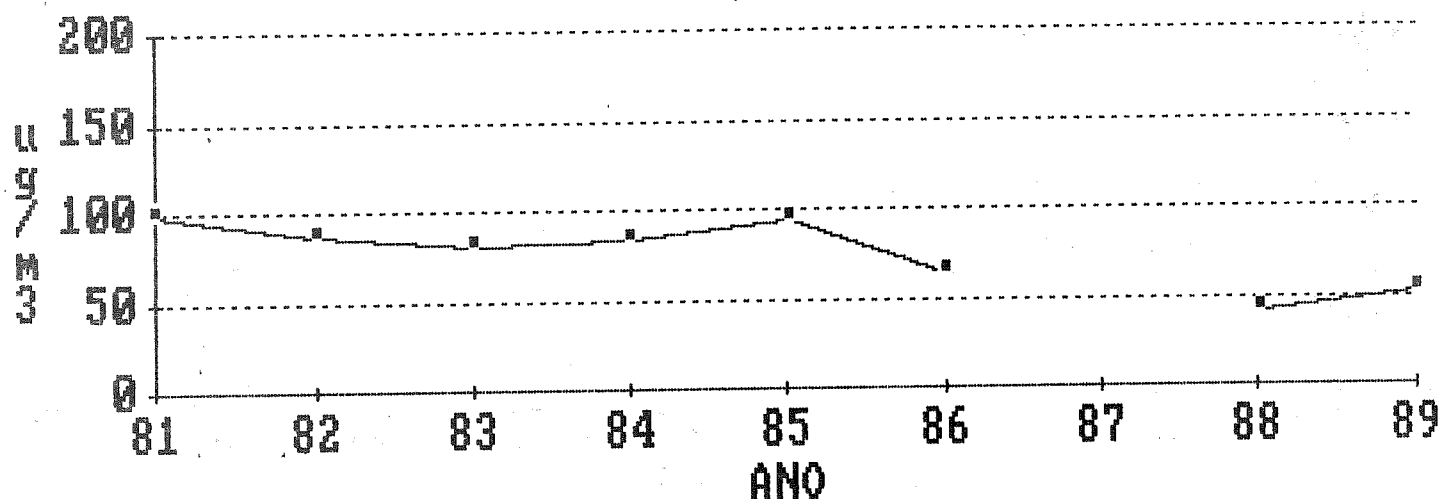


# CAMBUCI DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

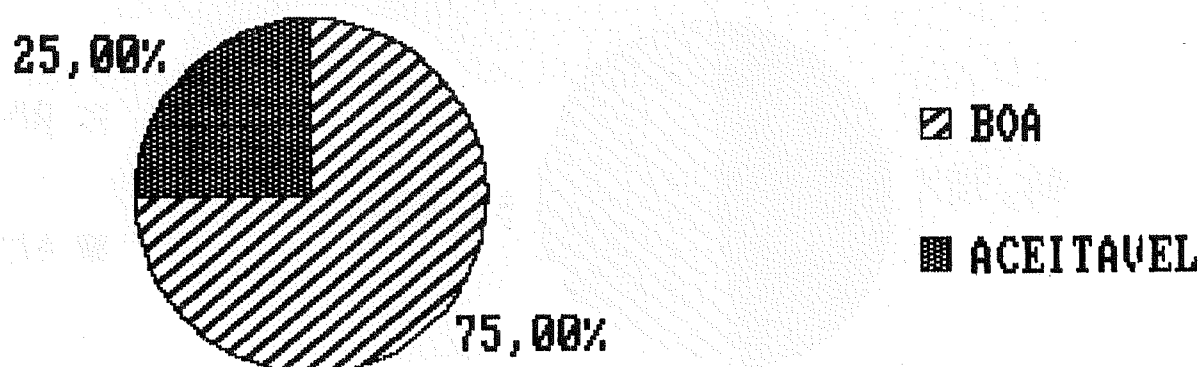


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 90                | 50,9        |
| Aceitavel  | 82                | 46,3        |
| Inadequada | 5                 | 2,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

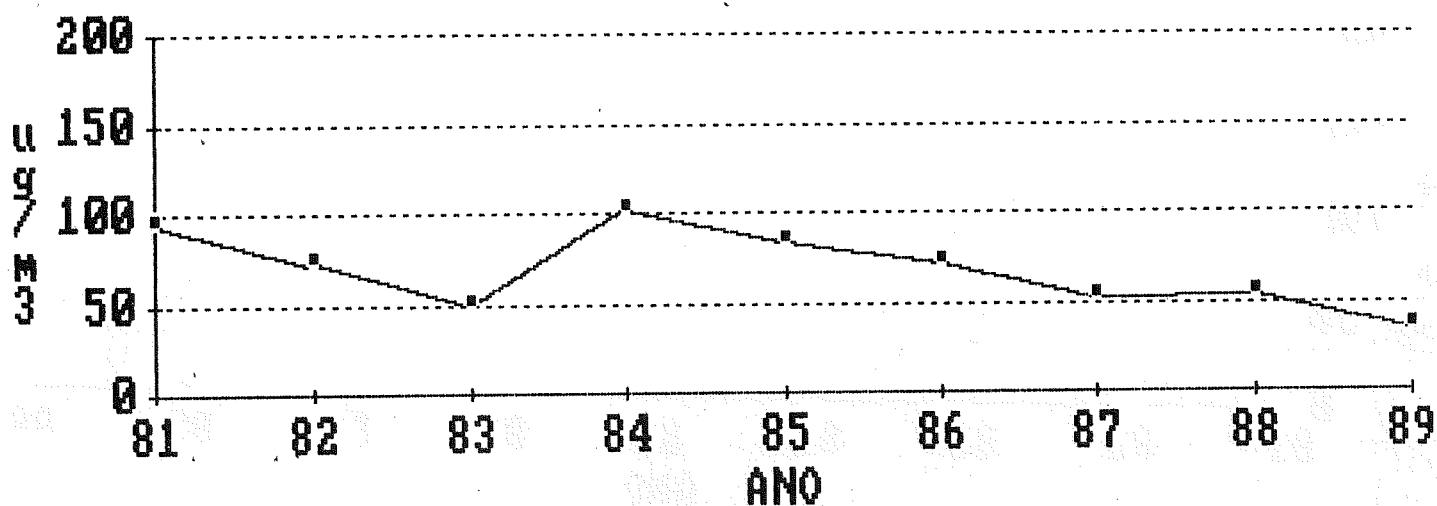


# IBIRAPUERA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

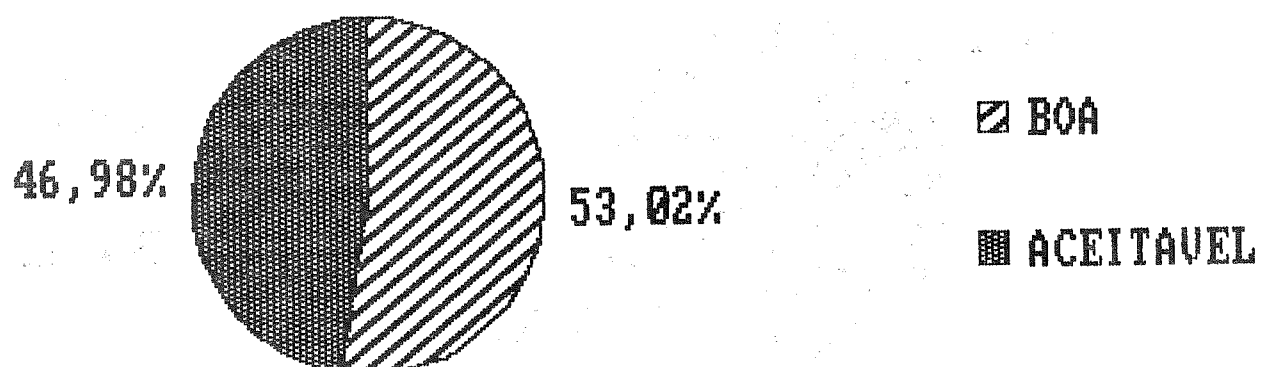


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 120               | 75,0        |
| Aceitavel | 40                | 25,0        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

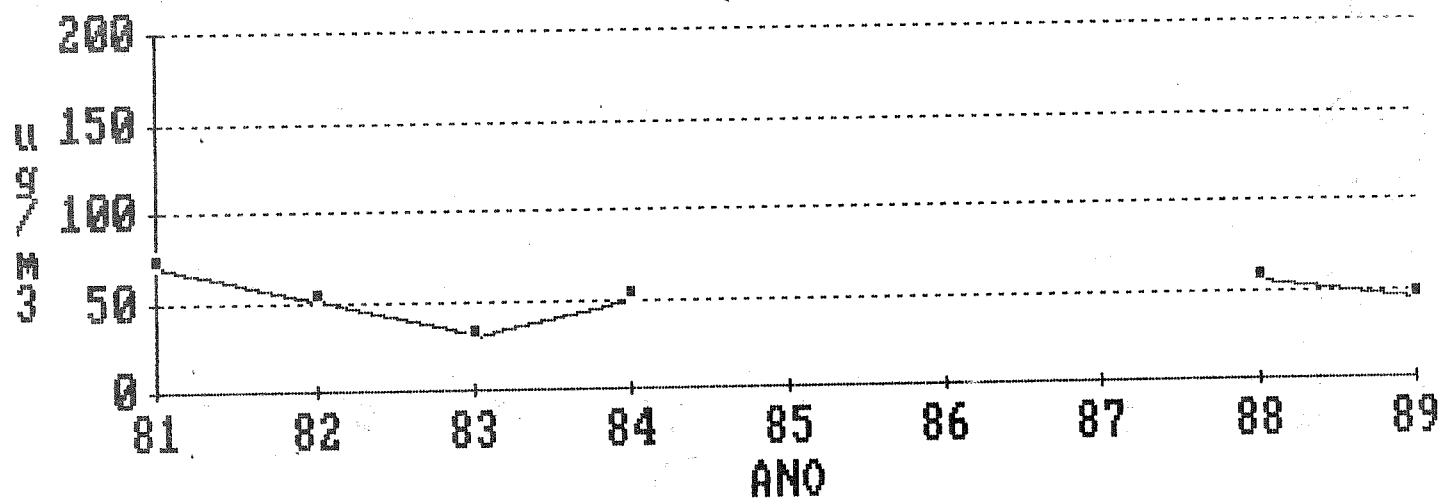


# NOSSA SENHORA DO O DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



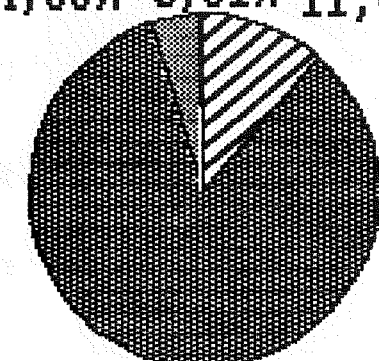
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 123               | 53,0        |
| Aceitavel | 109               | 47,0        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SAO CAETANO DO SUL DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

4,66% 0,31% 11,49%

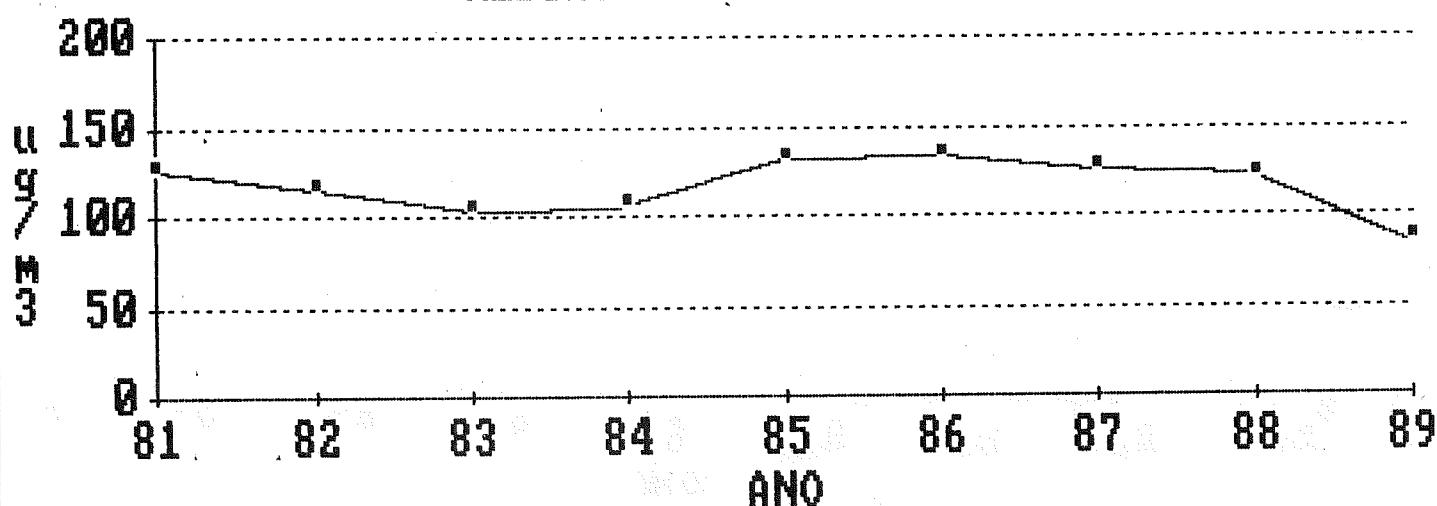


83,54%

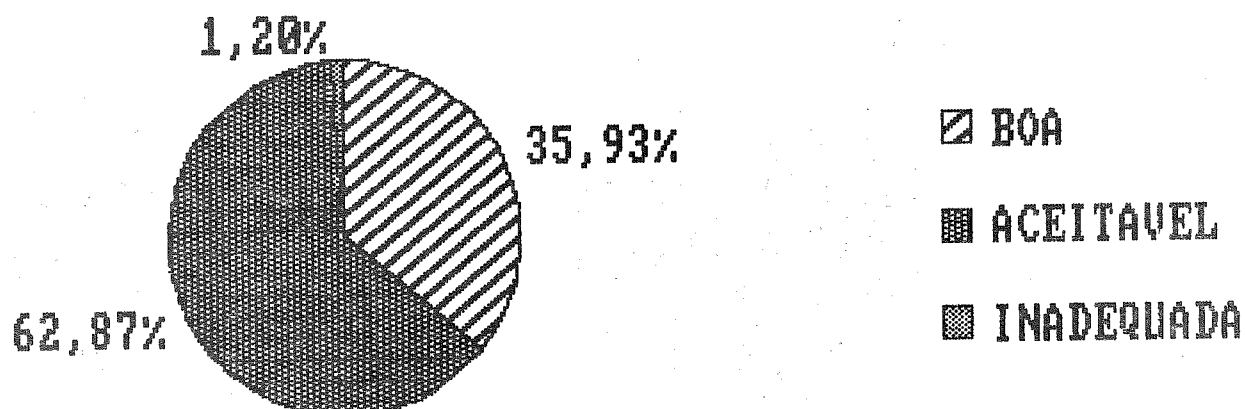
- BOA
- ACEITAVEL
- INADEQUADA
- MA

| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 37                | 11,5        |
| Aceitavel  | 269               | 83,5        |
| Inadequada | 15                | 4,7         |
| Ma         | 1                 | 0,3         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

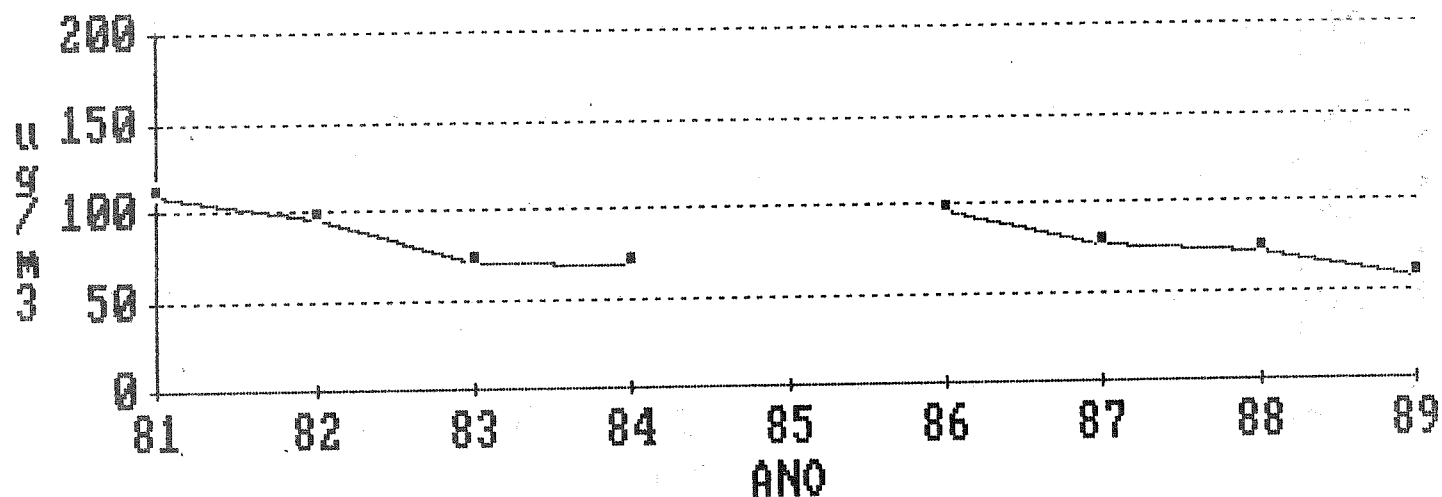


# CONGONHAS DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

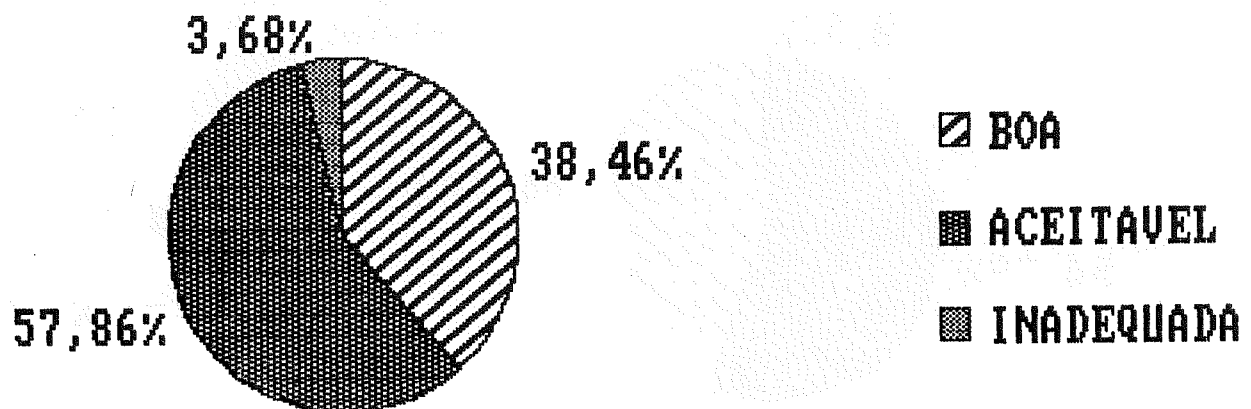


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 60                | 35,9        |
| Aceitavel  | 105               | 62,9        |
| Inadequada | 2                 | 1,2         |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS

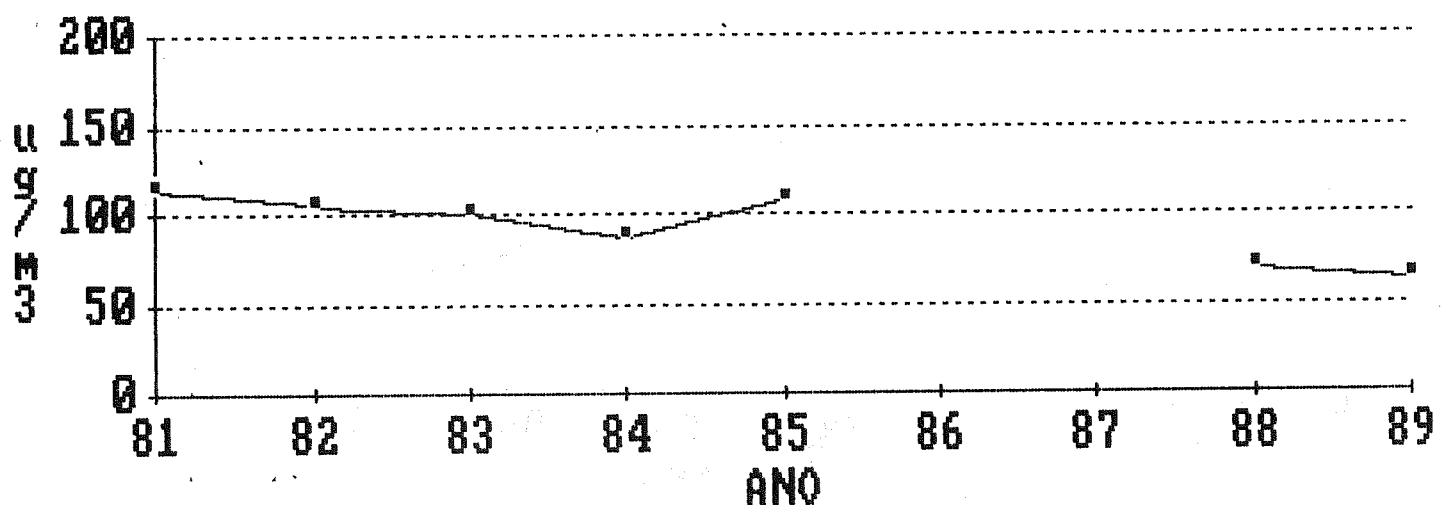


# LAPA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



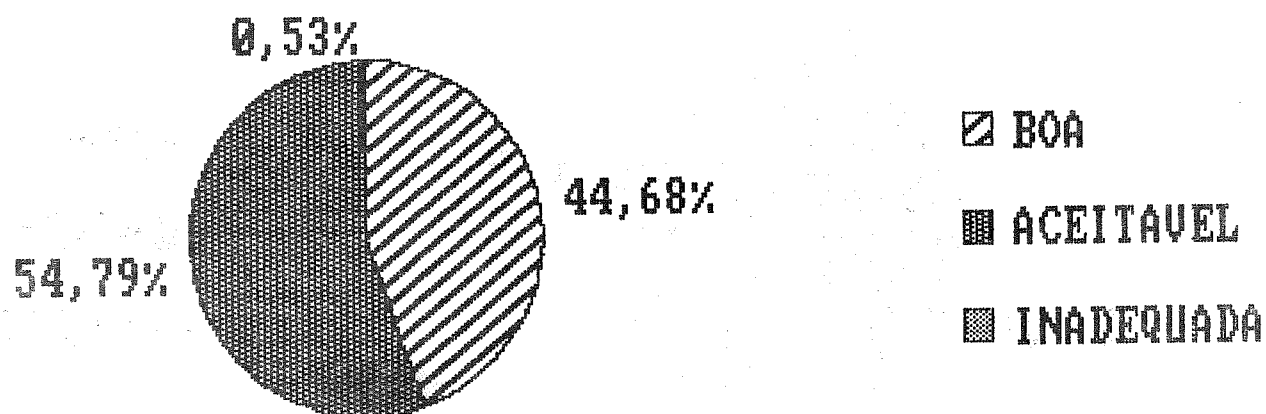
| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 115               | 38,5        |
| Aceitavel  | 173               | 57,9        |
| Inadequada | 11                | 3,6         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



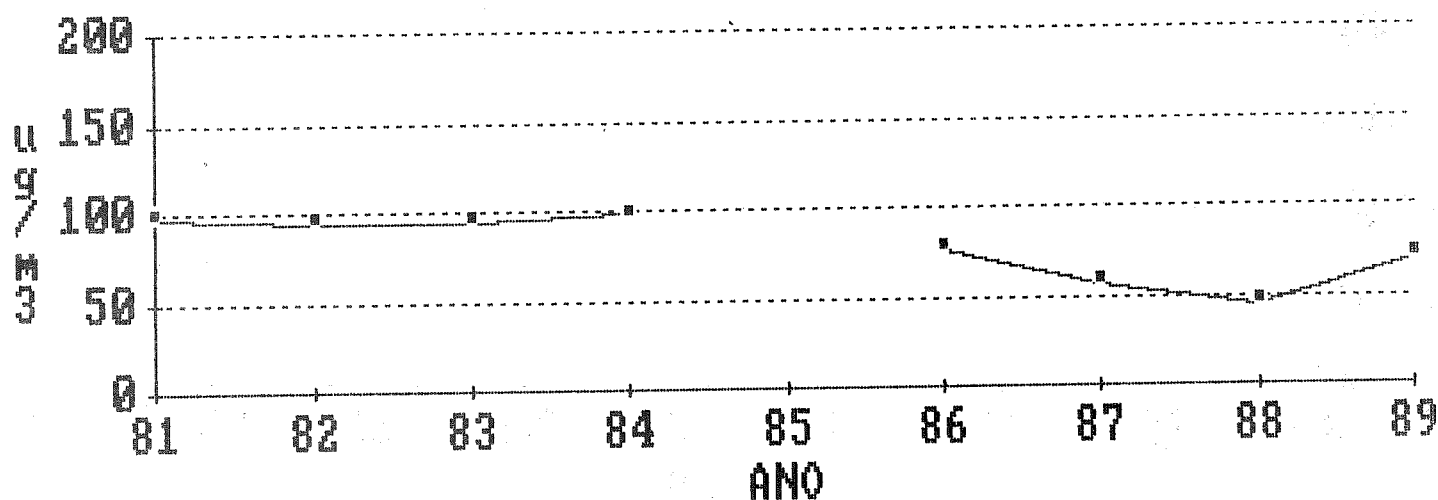


# CERQUEIRA CESAR DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

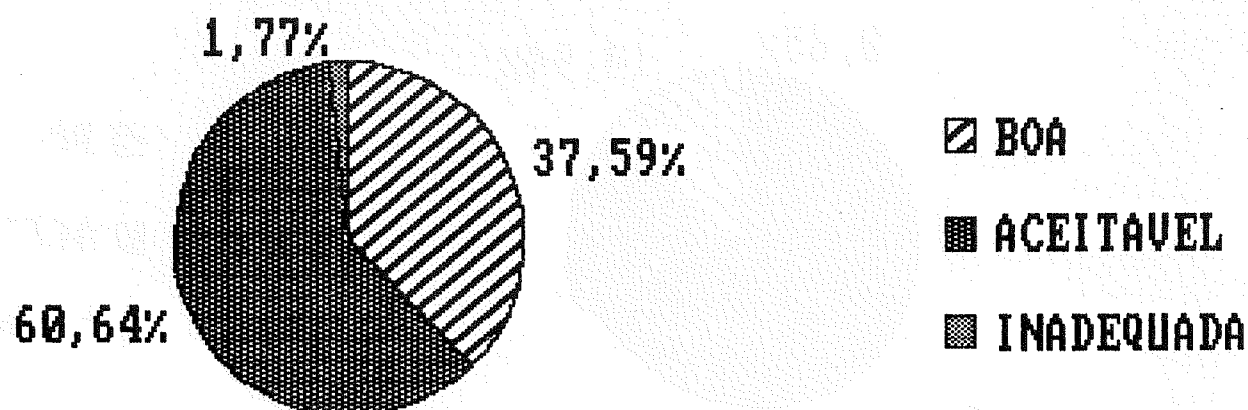


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 84                | 44,7        |
| Aceitavel  | 103               | 54,8        |
| Inadequada | 1                 | 0,5         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

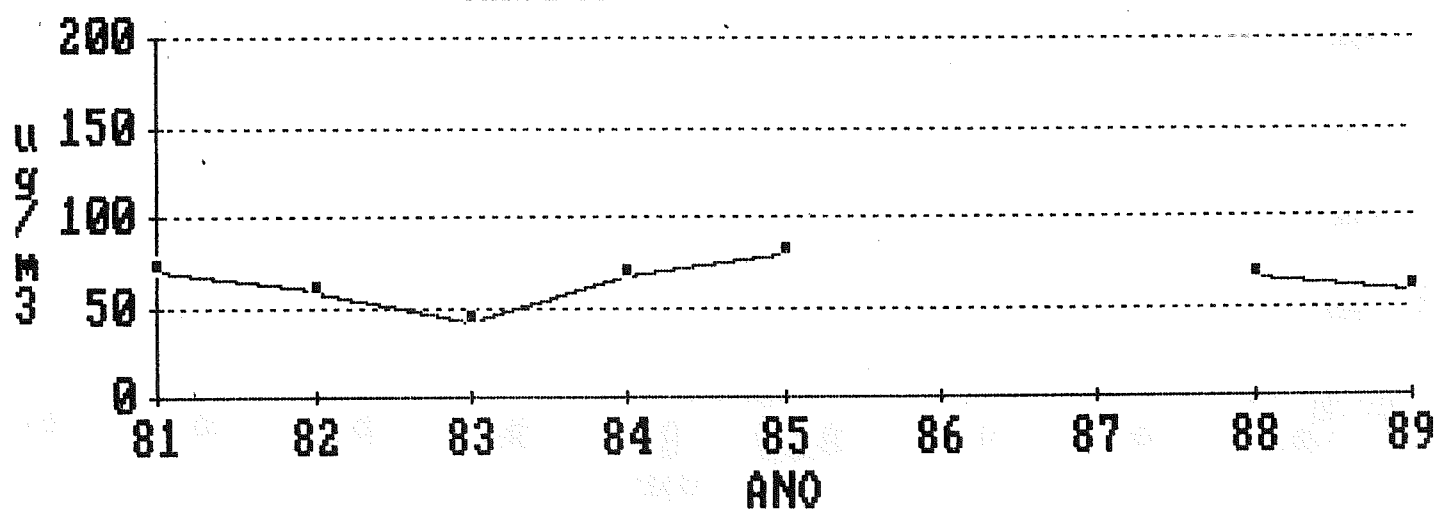


# PENHA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

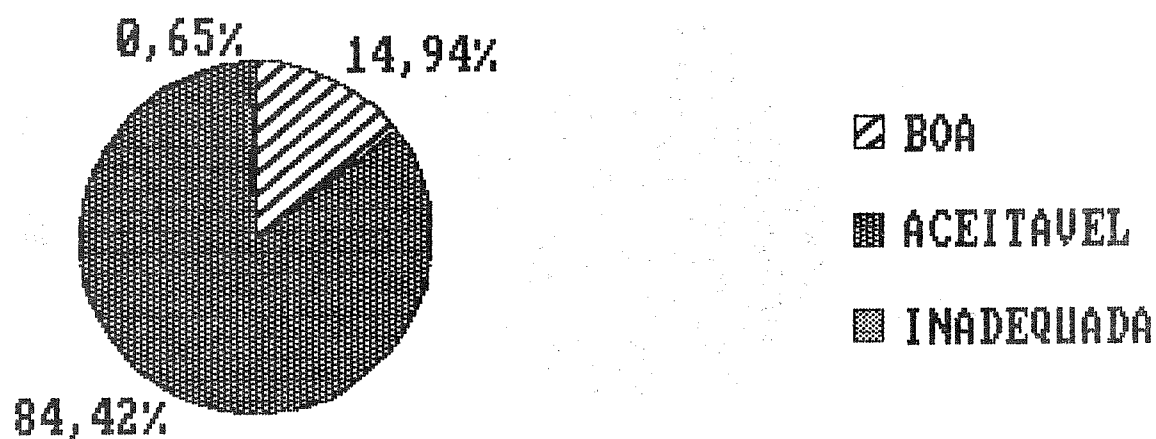


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 106               | 37,6        |
| Aceitavel  | 171               | 60,6        |
| Inadequada | 5                 | 1,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

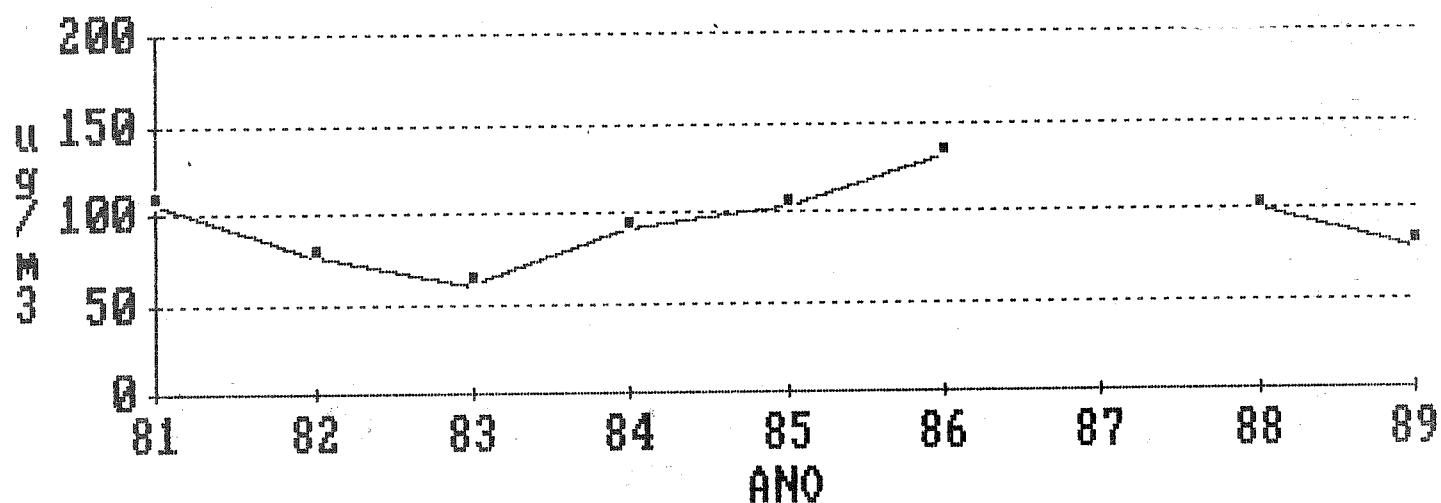


# GUARULHOS DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

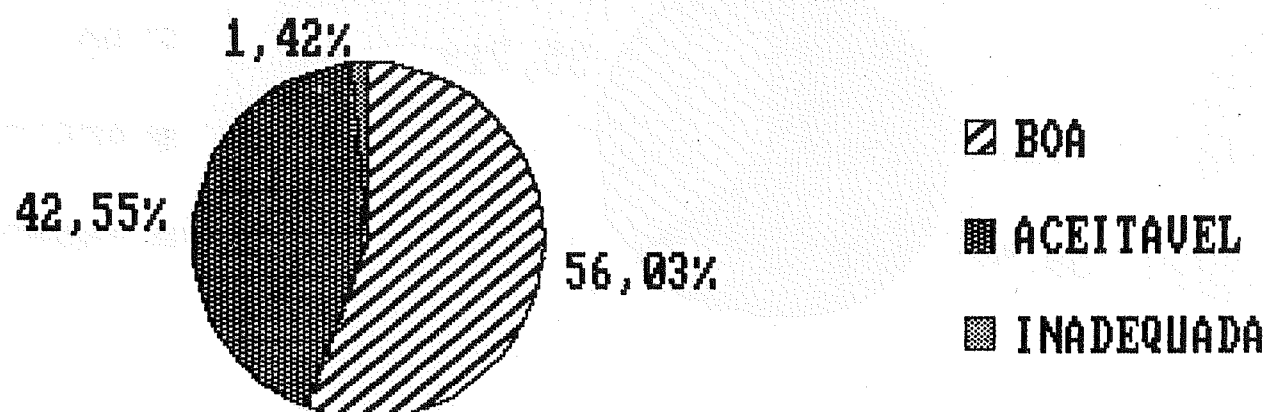


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 23                | 14,9        |
| Aceitavel  | 130               | 84,4        |
| Inadequada | 1                 | 0,7         |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS

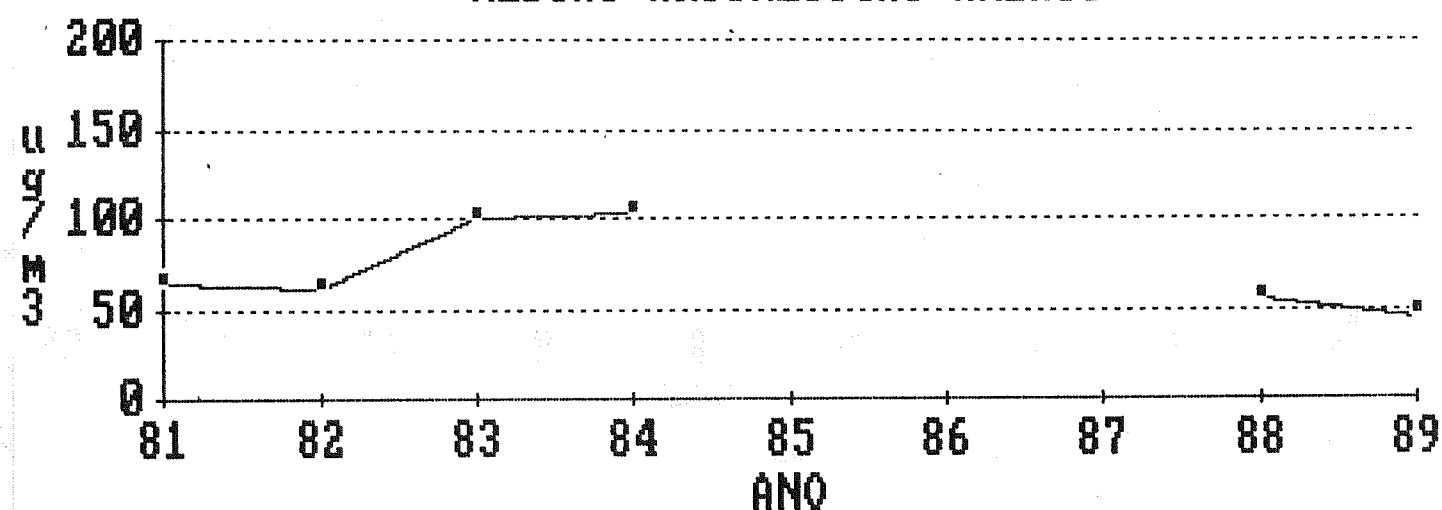


# SANTO ANDRE - CENTRO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

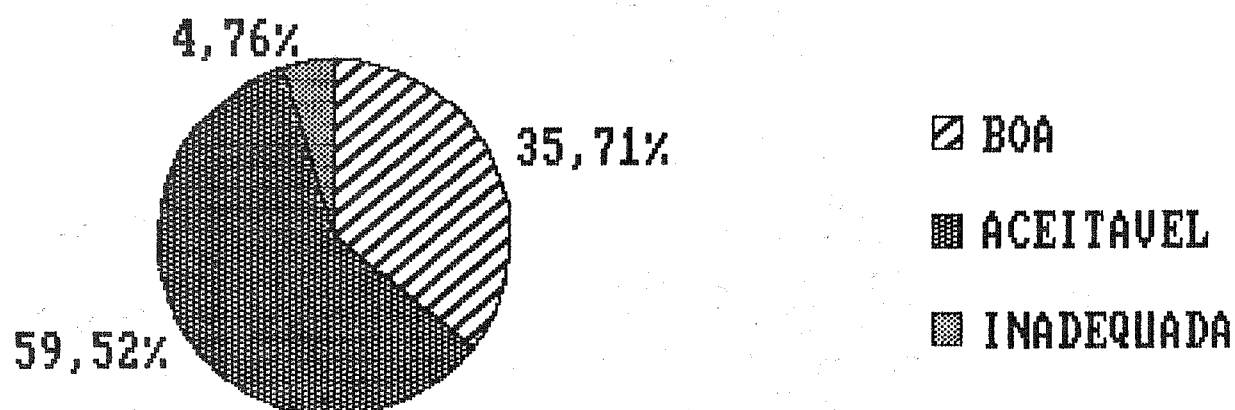


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 158               | 56,0        |
| Aceitavel  | 120               | 42,6        |
| Inadequada | 4                 | 1,4         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

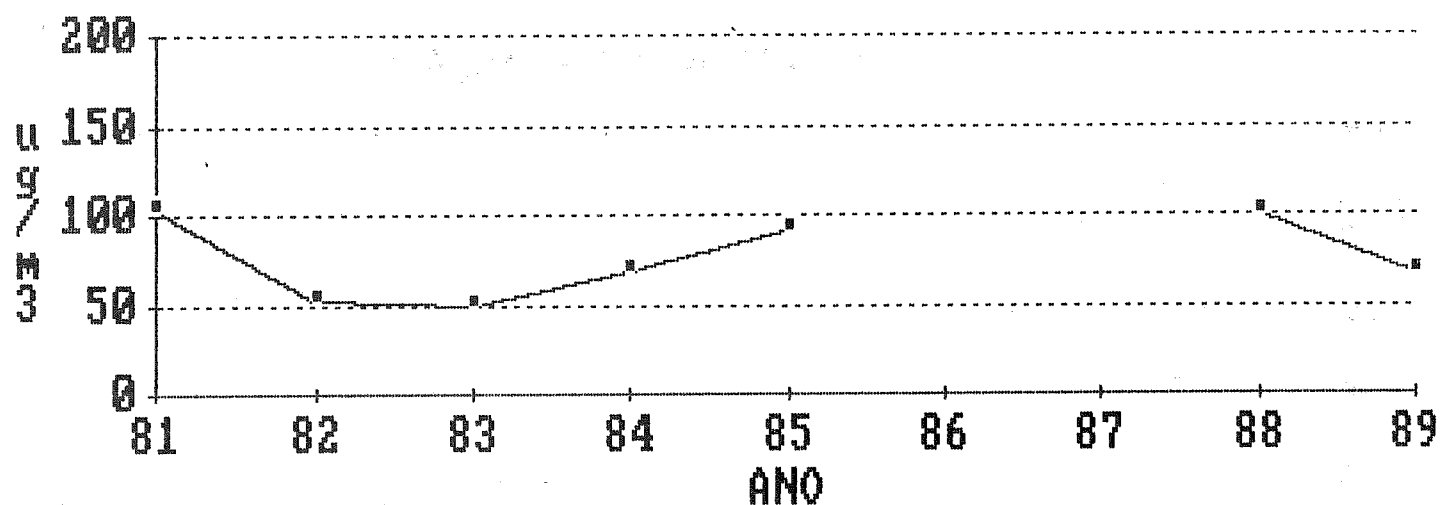


# DIADEMA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

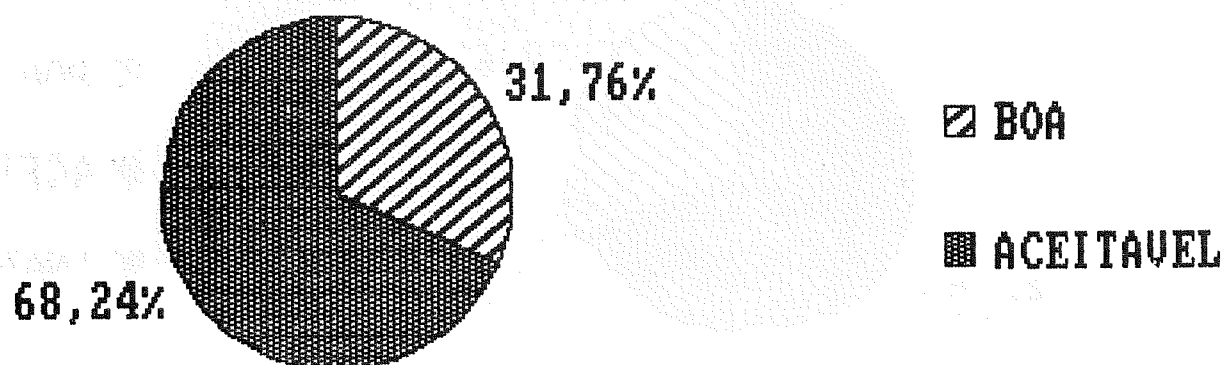


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 75                | 35,7        |
| Aceitavel  | 125               | 59,5        |
| Inadequada | 10                | 4,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

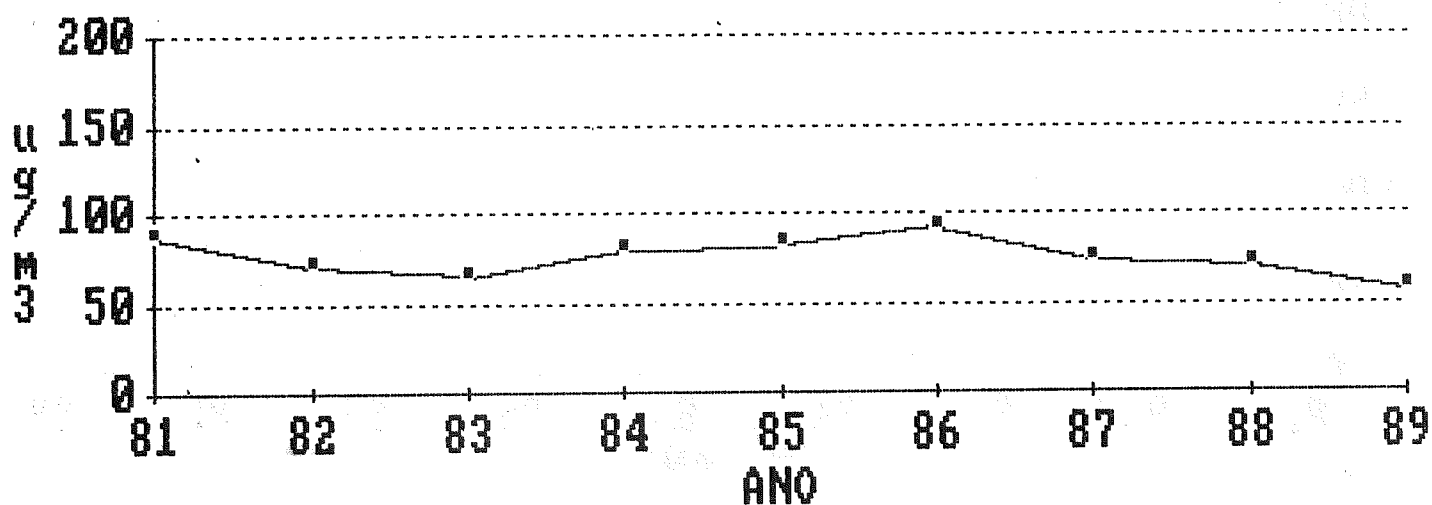


# SANTO AMARO DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

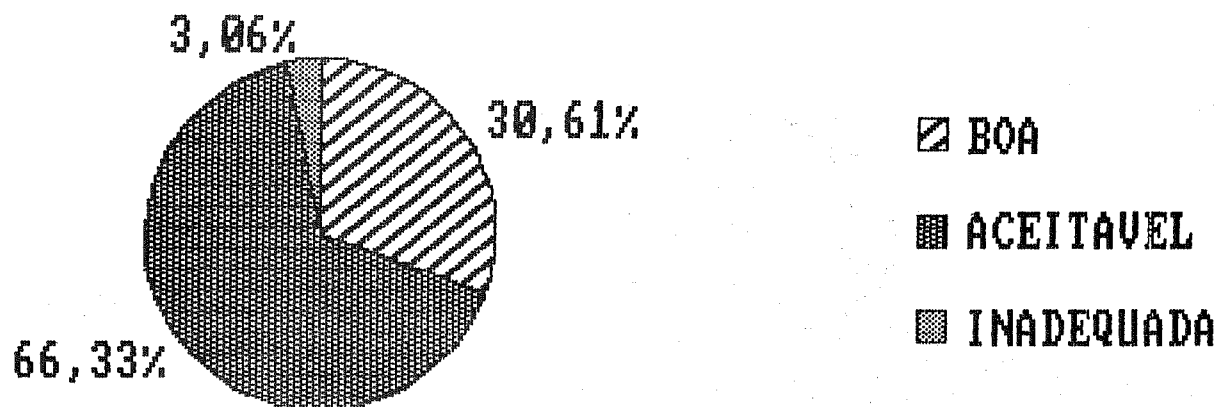


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 47                | 31,8        |
| Aceitavel | 101               | 68,2        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

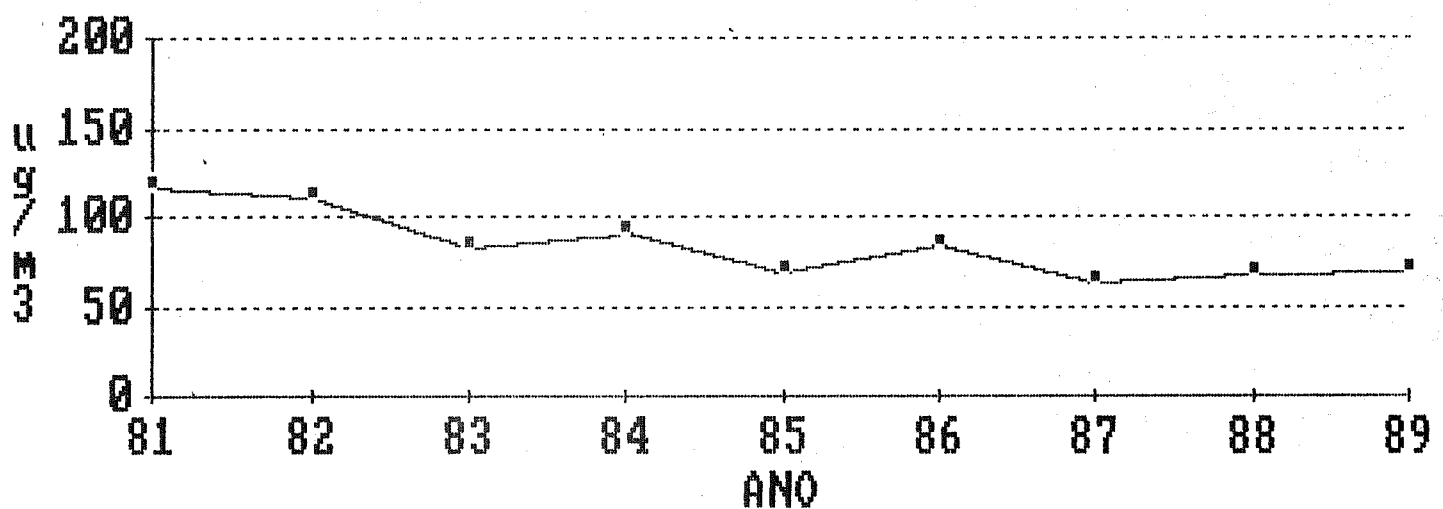


# OSASCO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

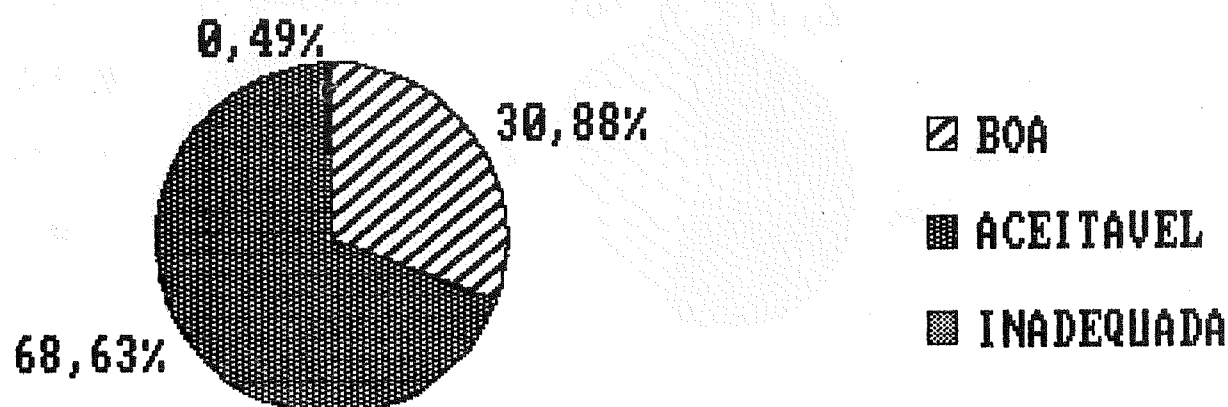


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 90                | 30,6        |
| Aceitavel  | 195               | 66,3        |
| Inadequada | 9                 | 3,1         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

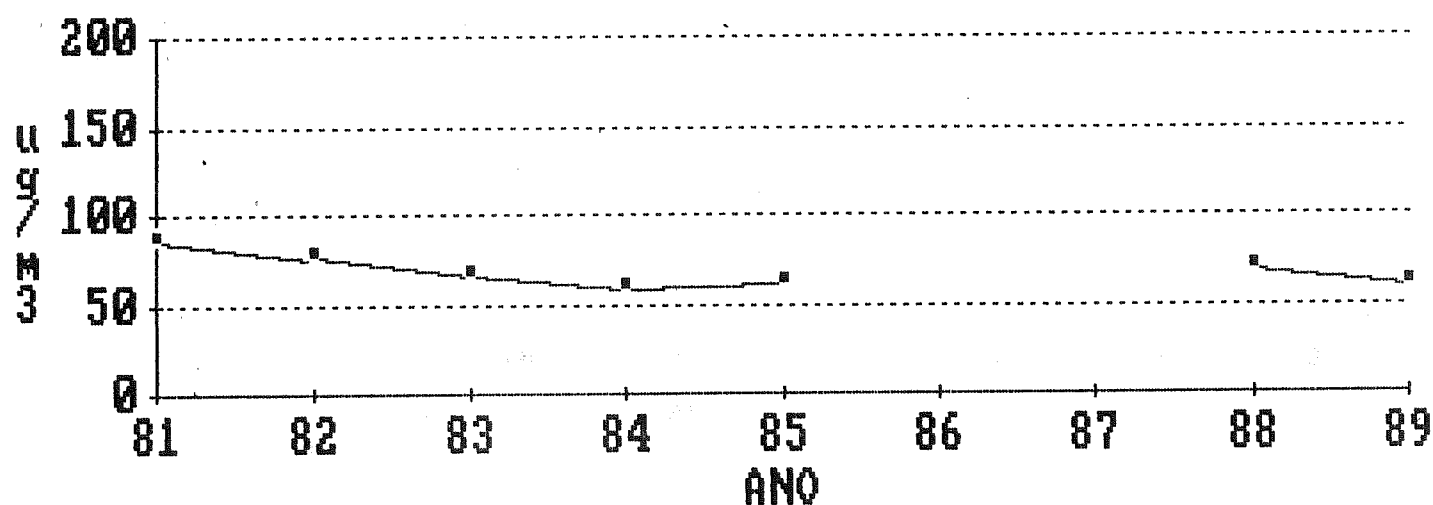


# SANTO ANDRE - CAPUAUA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



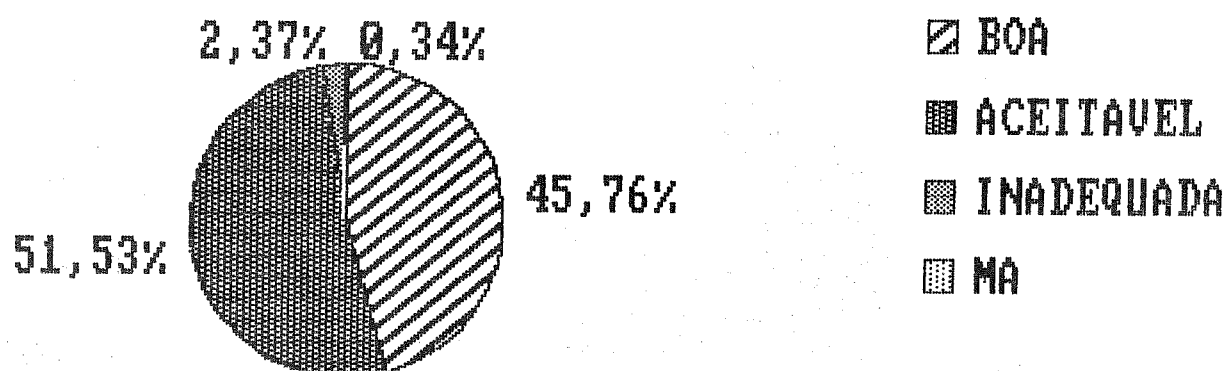
| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 63                | 30,9        |
| Aceitavel  | 140               | 68,6        |
| Inadequada | 1                 | 0,5         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



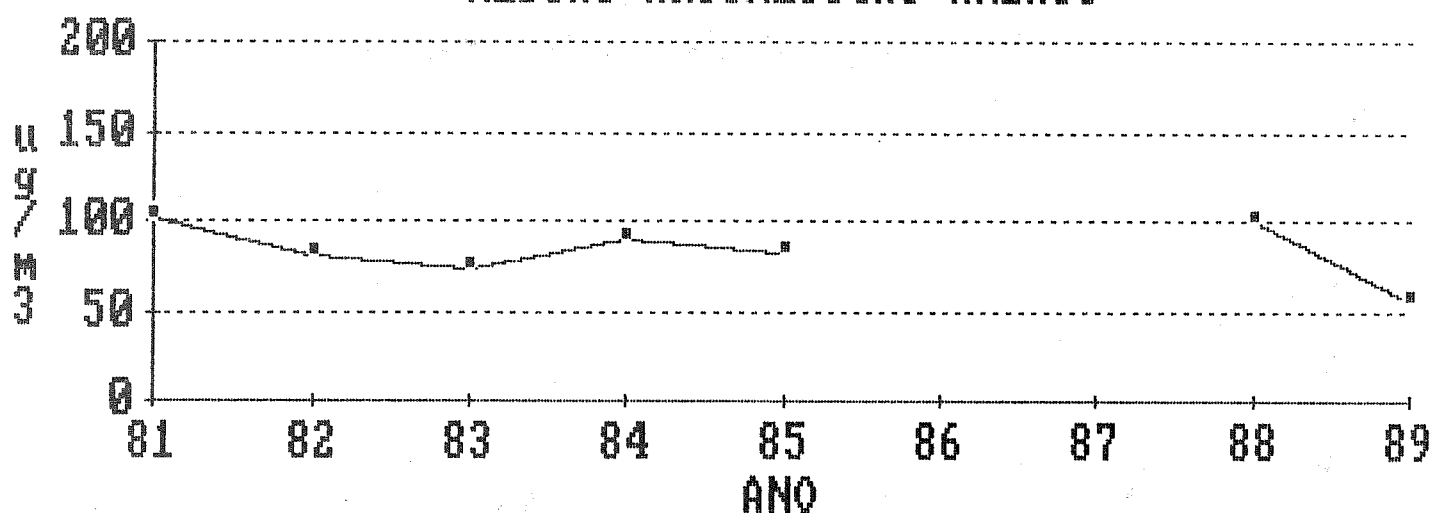


# SAO BERNARDO DO CAMPO - VILA PAULICEIA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



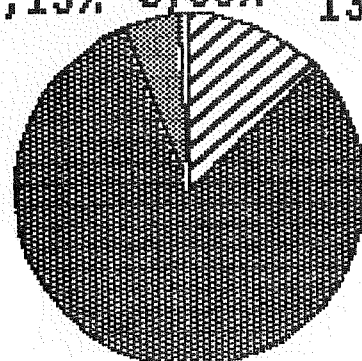
| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 135               | 45,8        |
| Aceitavel  | 152               | 51,5        |
| Inadequada | 7                 | 2,4         |
| Ma         | 1                 | 0,3         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# TABOAO DA SERRA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

5,13% 0,85% 13,25%

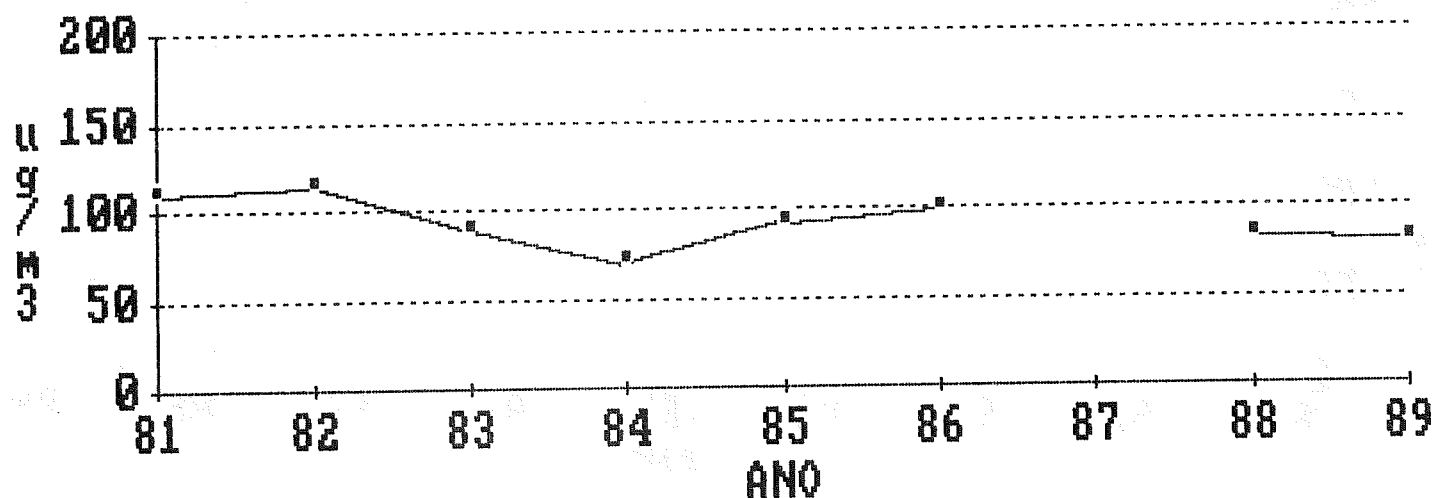


- BOA
- ACEITAVEL
- INADEQUADA
- MA

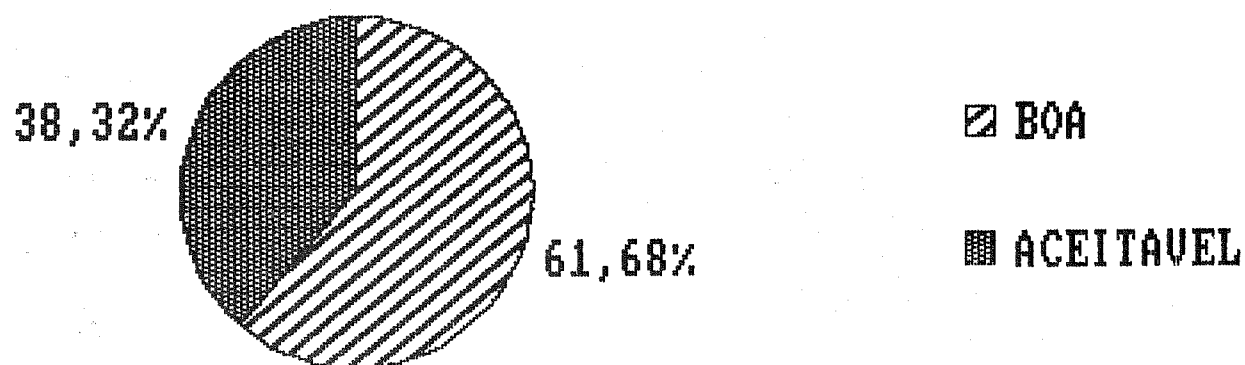
80,77%

| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 31                | 13,2        |
| Aceitavel  | 189               | 80,8        |
| Inadequada | 12                | 5,1         |
| Ma         | 2                 | 0,9         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

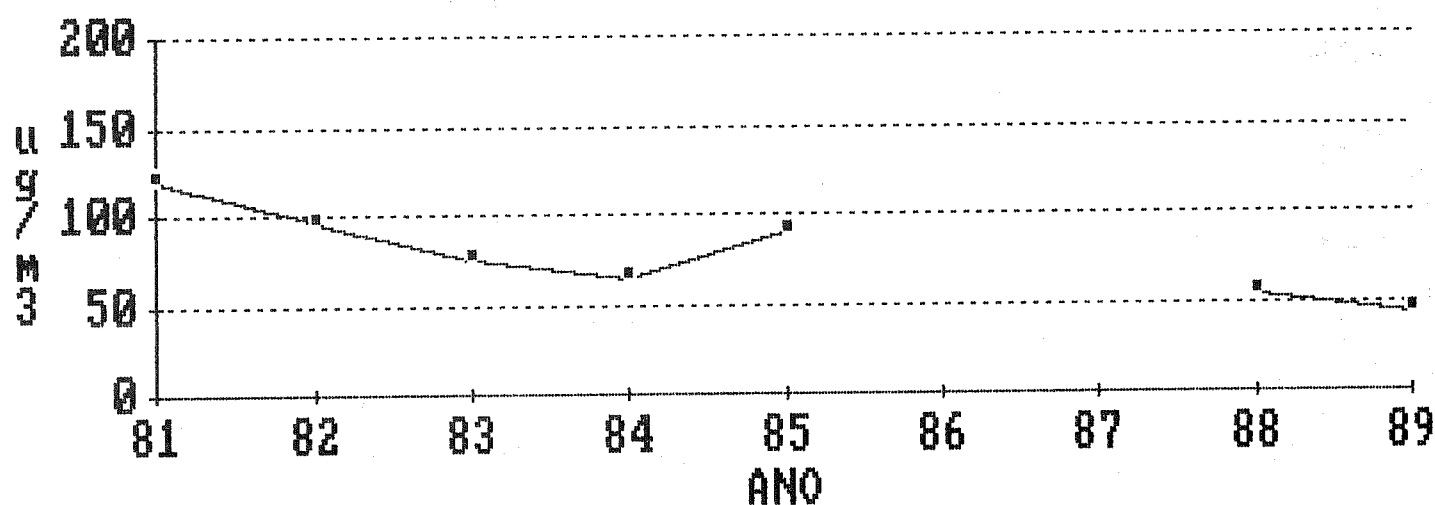


# SAO MIGUEL PAULISTA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

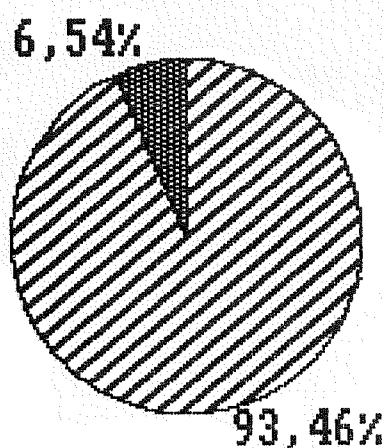


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 103               | 61,7        |
| Aceitavel | 64                | 38,3        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# MAUA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

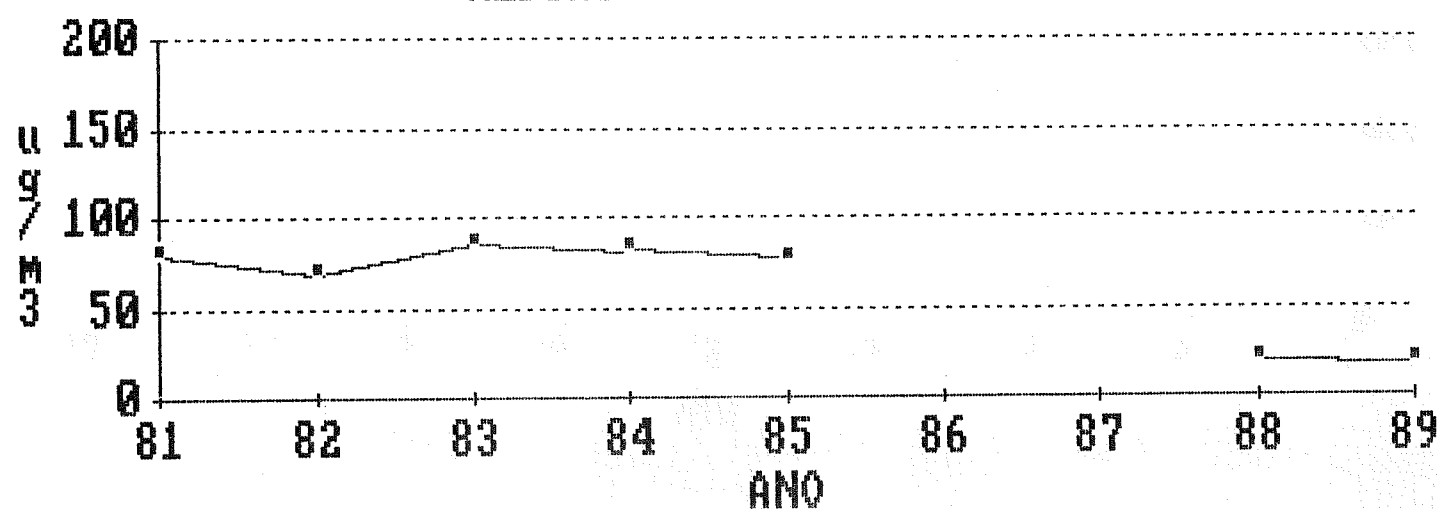


▨ BOA

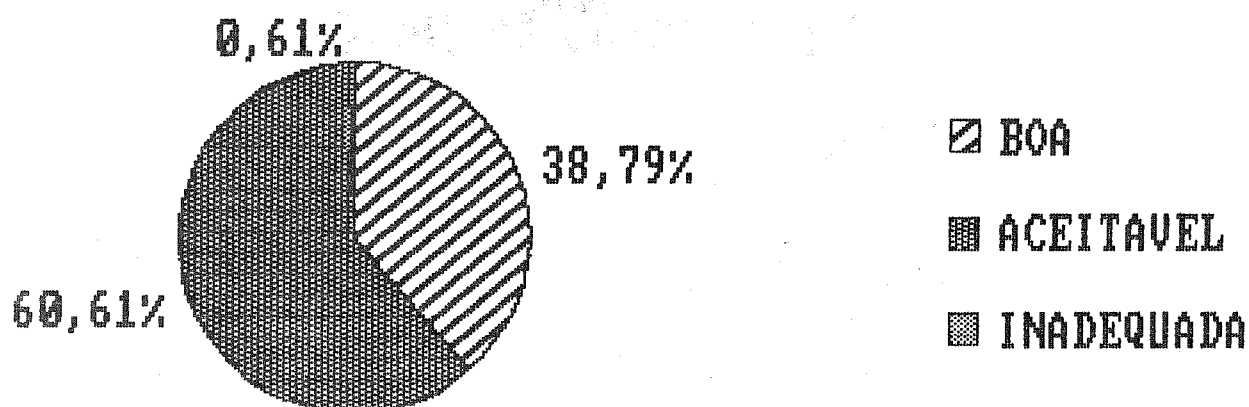
■ ACEITAVEL

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 143               | 93,5        |
| Aceitavel | 10                | 6,5         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

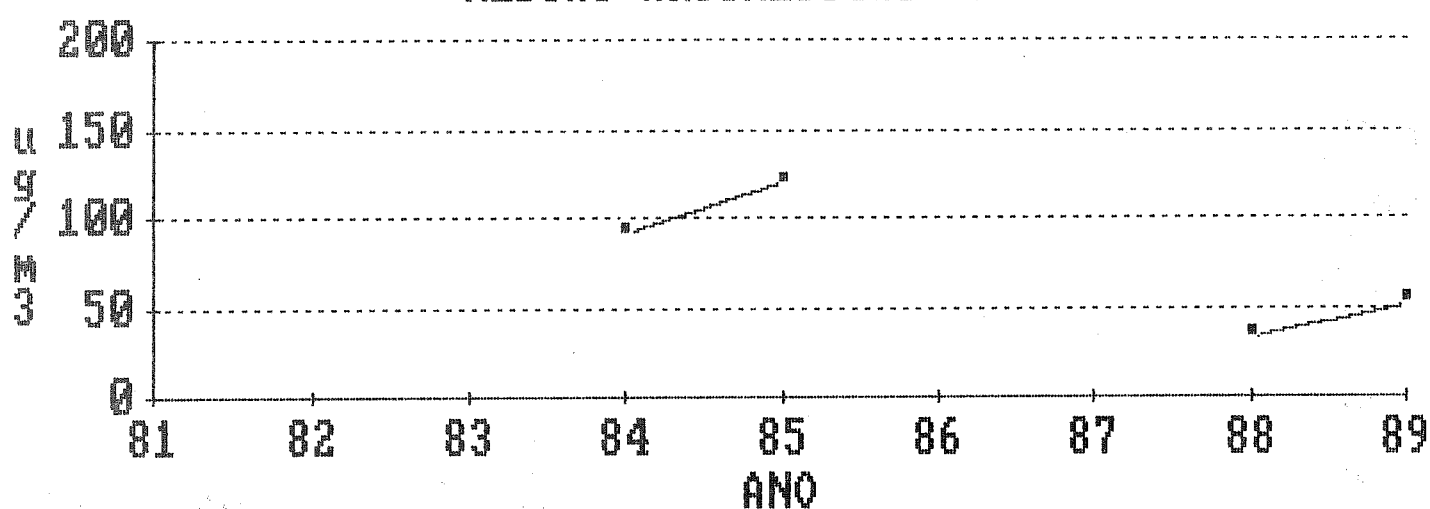


# CUBATAO - VILA NOVA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

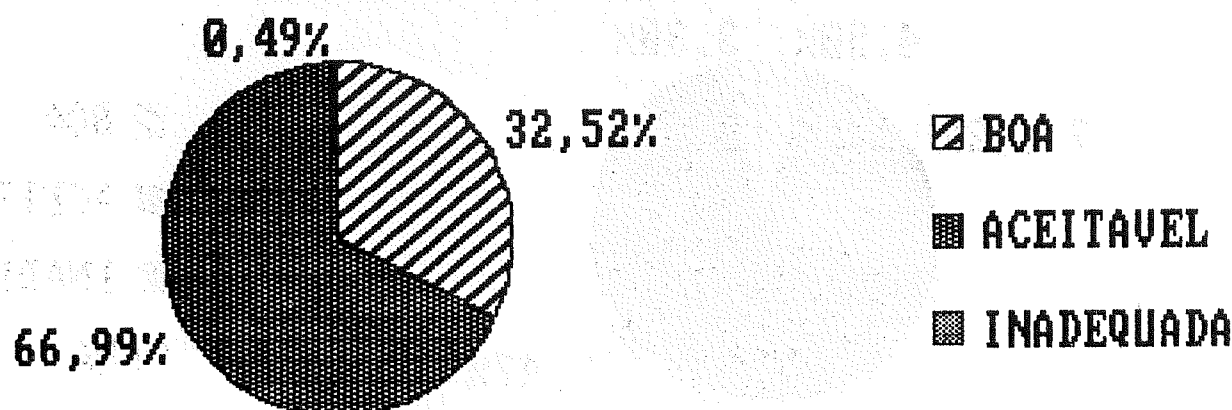


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 64                | 38,8        |
| Aceitavel  | 100               | 60,6        |
| Inadequada | 1                 | 0,6         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

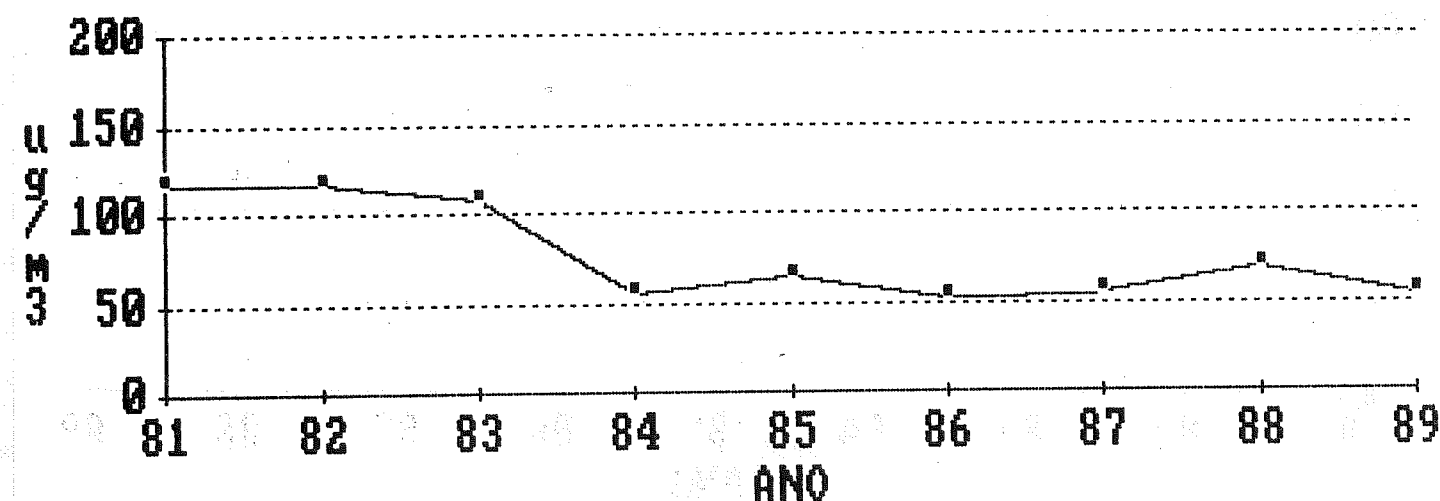


# CUBATAO - CENTRO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

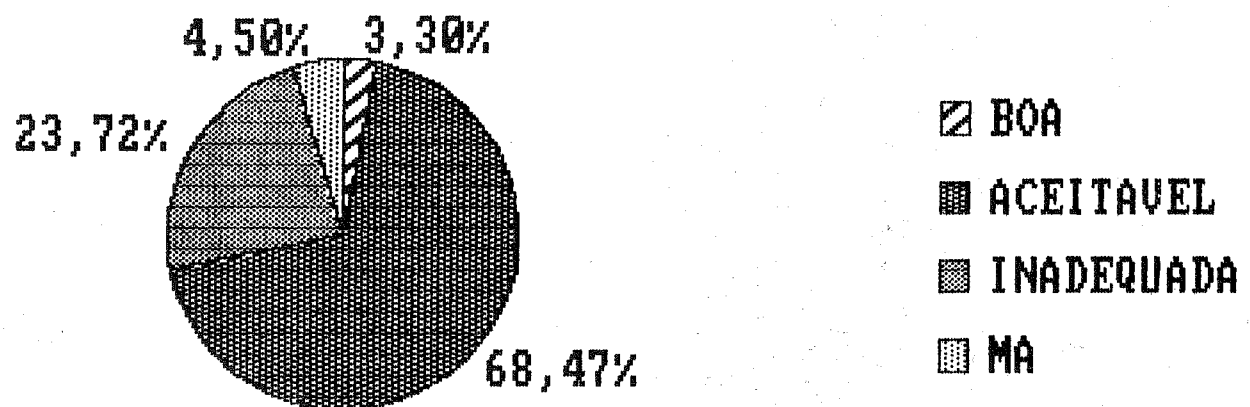


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 67                | 32,5        |
| Aceitavel  | 138               | 67,0        |
| Inadequada | 1                 | 0,5         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

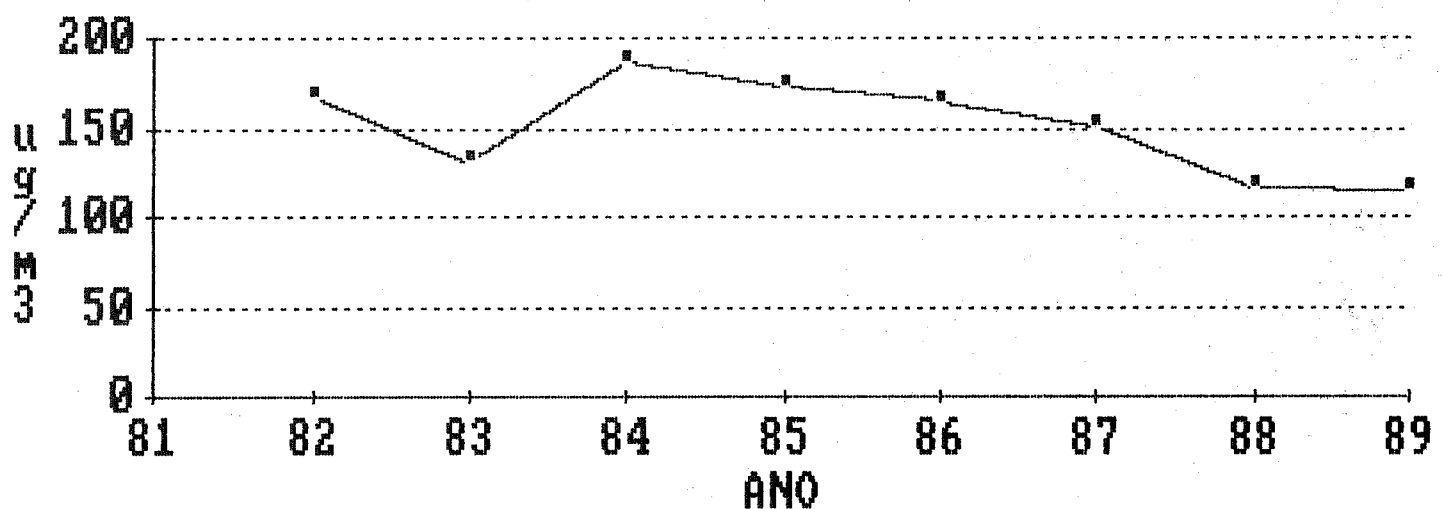


# CUBATAO - VILA PARISI DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE



| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 11                | 3,3         |
| Aceitavel  | 228               | 68,5        |
| Inadequada | 79                | 23,7        |
| Ma         | 15                | 4,5         |

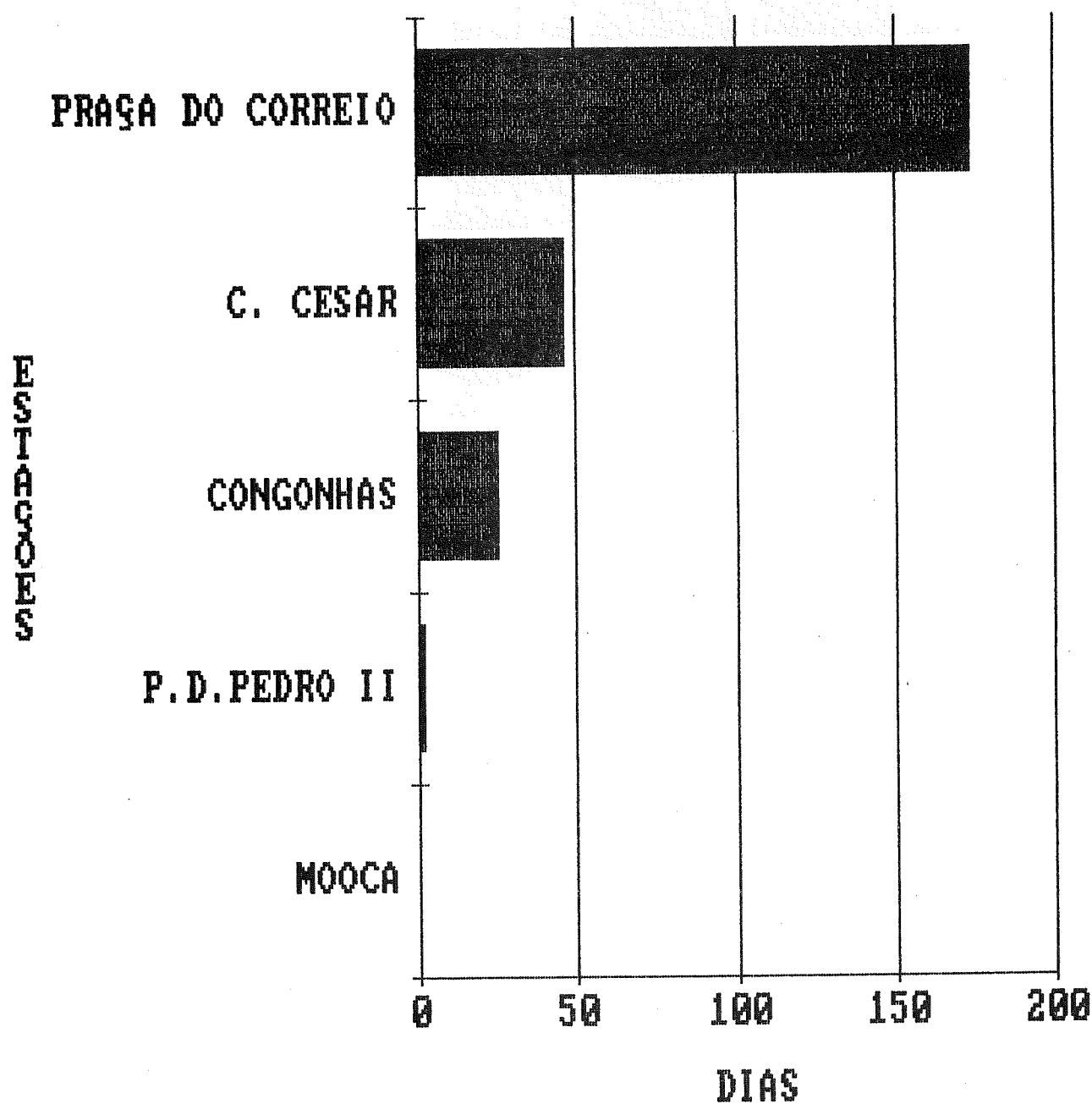
## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS



# REDE TELEMETRICA

REGIAO METROPOLITANA DE  
SAO PAULO  
MONOXIDO DE CARBONO

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO

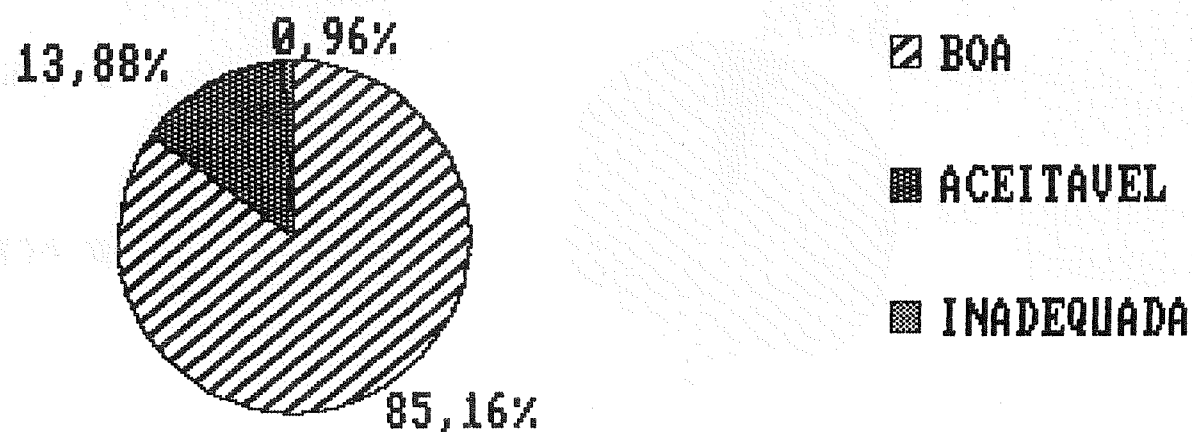


1.989



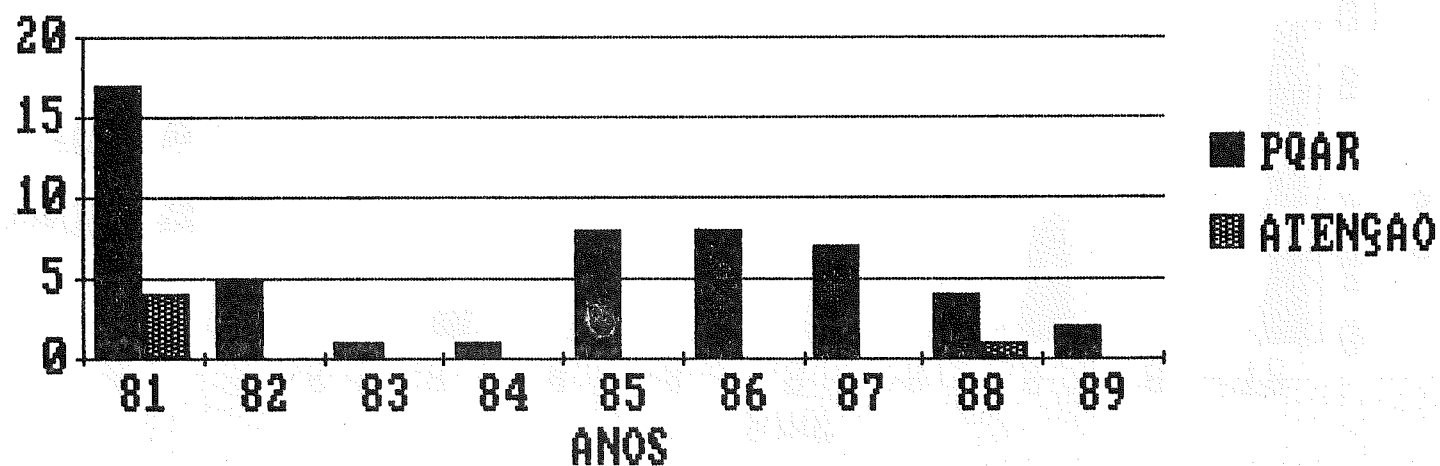


# PARQUE D. PEDRO II DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

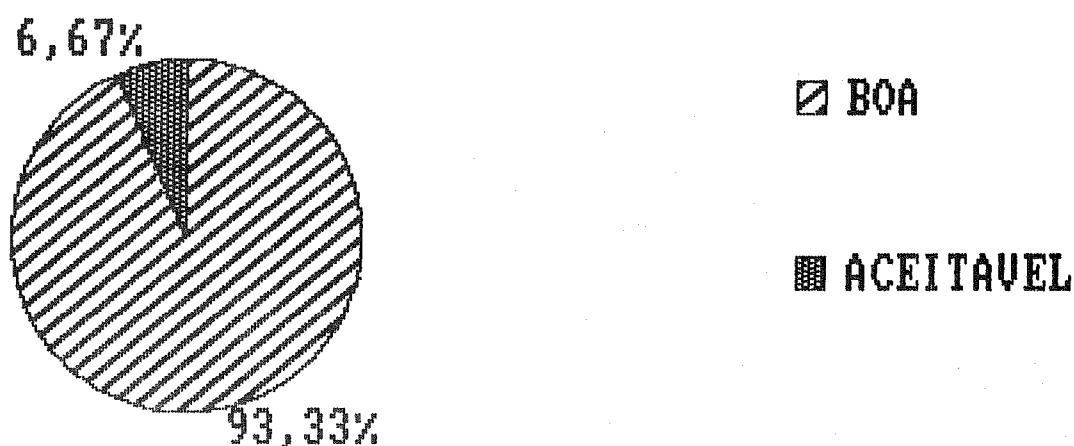


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 178               | 85,16       |
| Aceitavel  | 29                | 13,88       |
| Inadequada | 2                 | 0,96        |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO DE 8 h E DO NIVEL DE ATENCAO

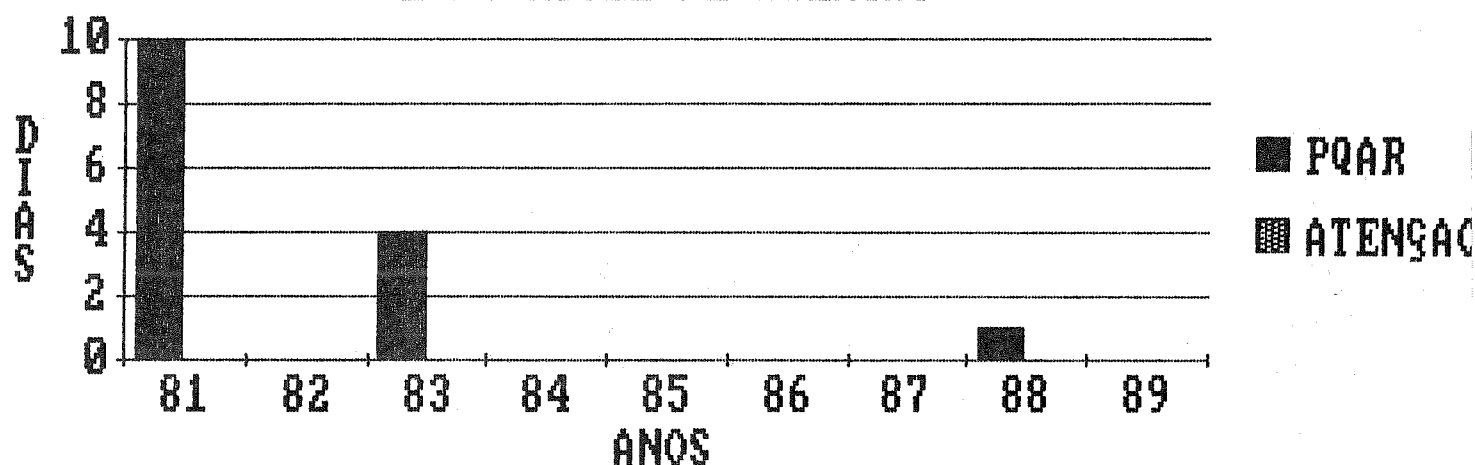


# MOOCA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

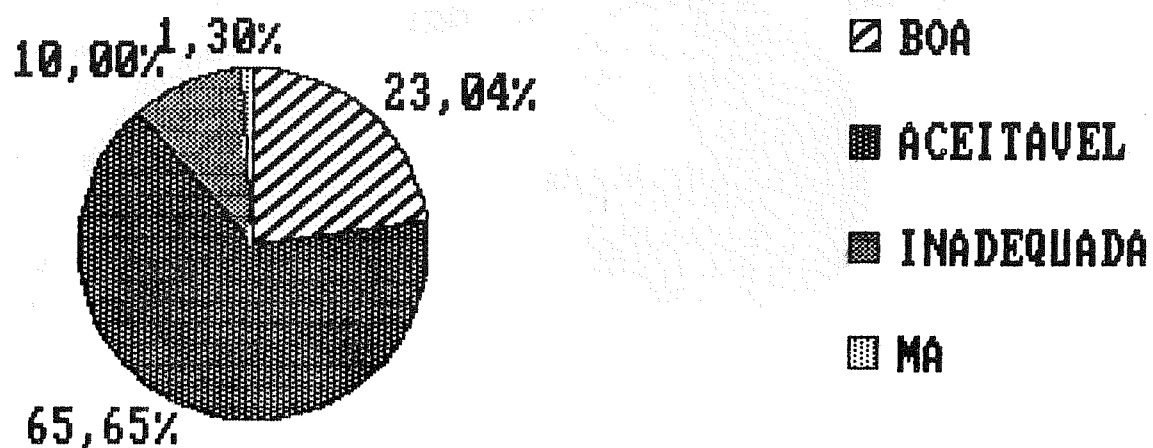


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 42                | 93,3        |
| Aceitavel | 3                 | 6,7         |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO DE 8 h E DO NIVEL DE ATENCAO

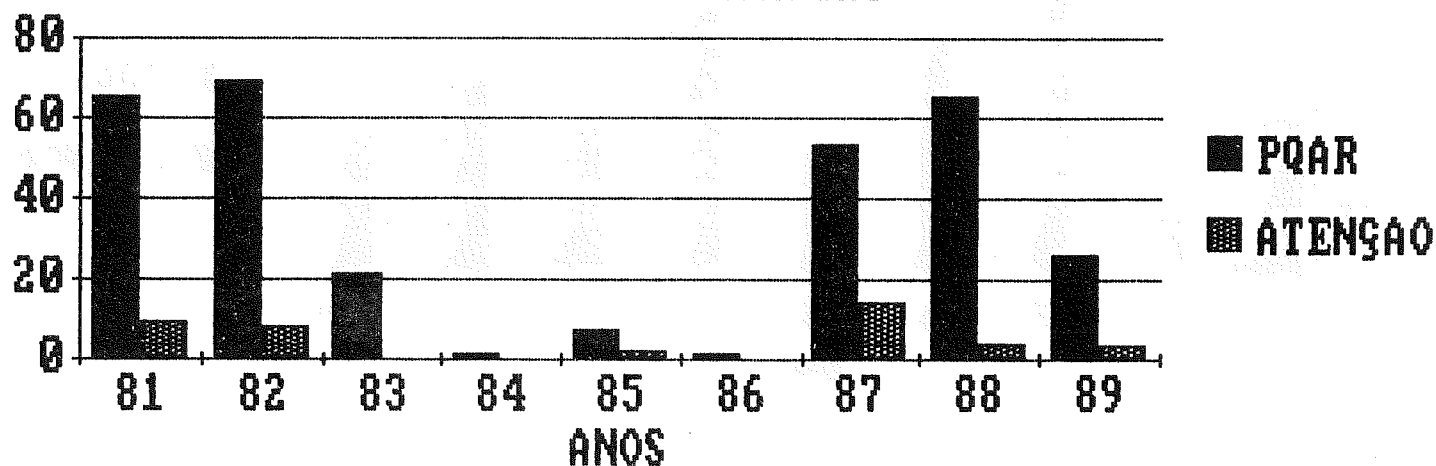


# CONGONHAS DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

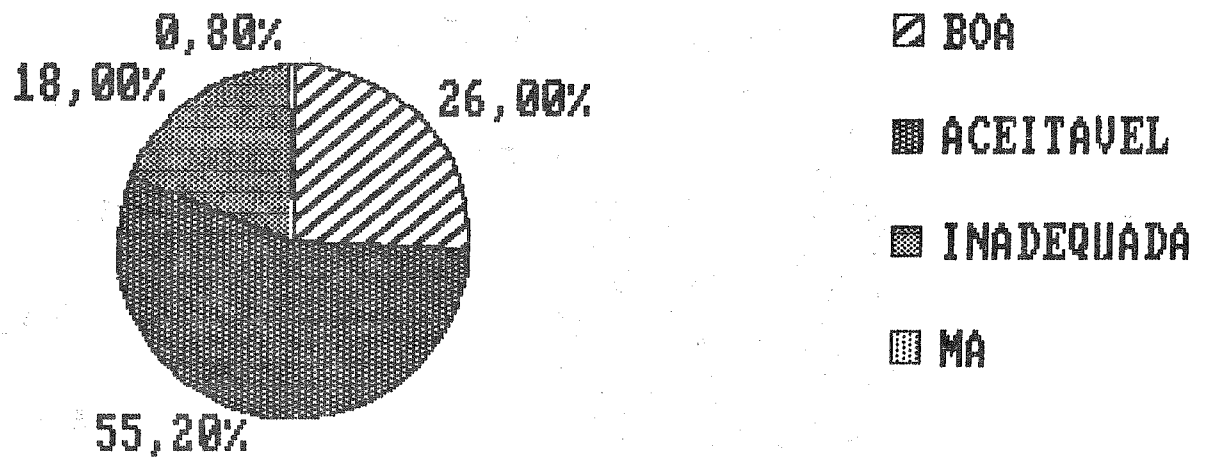


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 53                | 23,0        |
| Aceitavel  | 151               | 65,7        |
| Inadequada | 23                | 10,0        |
| Ma         | 3                 | 1,3         |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE 8 h E DO NÍVEL DE ATENÇÃO

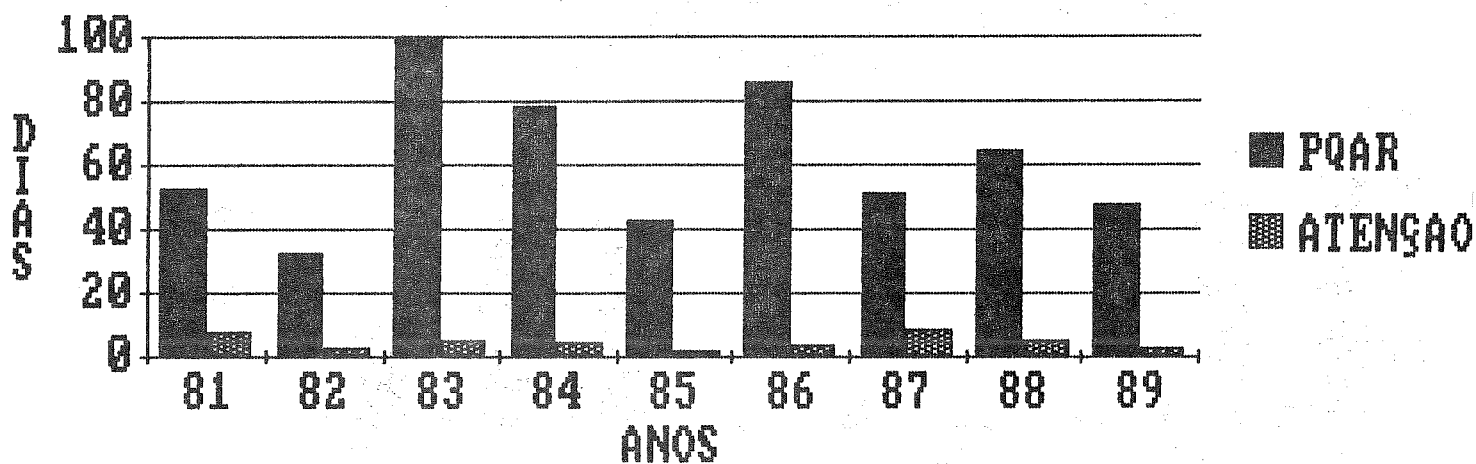


# CERQUEIRA CESAR DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

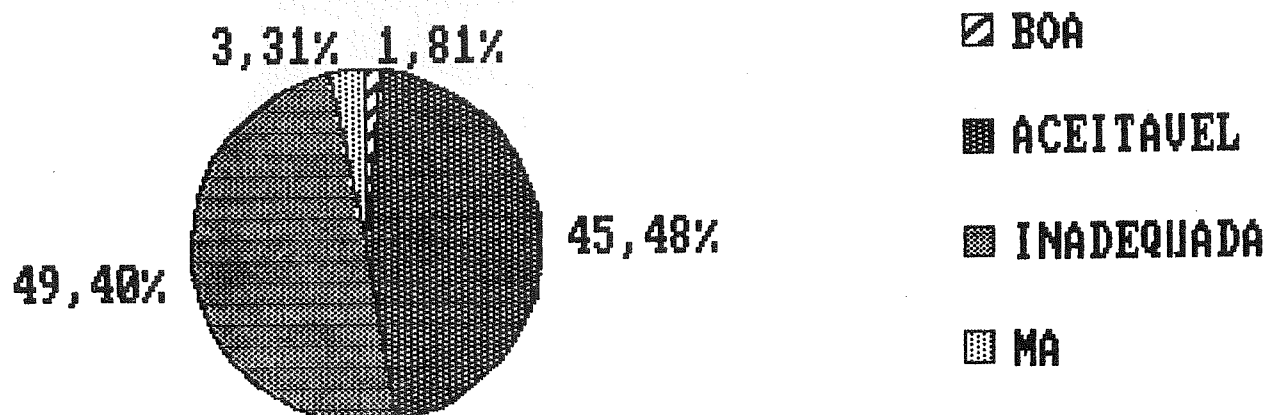


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 65                | 26,0        |
| Aceitavel  | 138               | 55,2        |
| Inadequada | 45                | 18,0        |
| Ma         | 2                 | 0,8         |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO DE 8 h E DO NIVEL DE ATENCAO

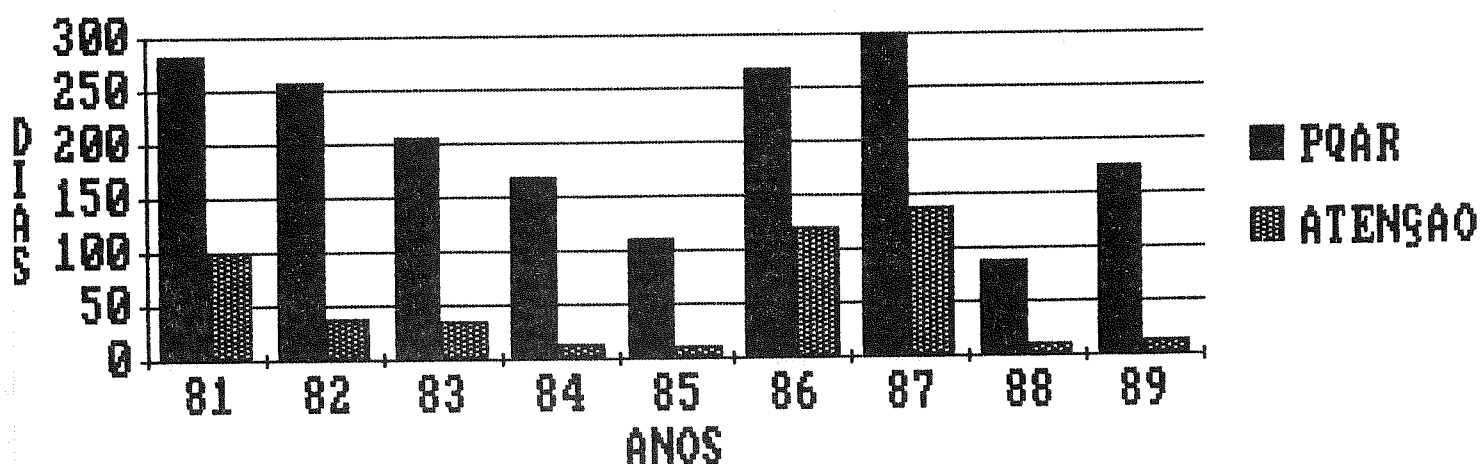


# PRACA DO CORREIO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 6                 | 1,8         |
| Aceitavel  | 151               | 45,5        |
| Inadequada | 164               | 49,4        |
| Ma         | 11                | 3,3         |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO DE 8 h E DO NIVEL DE ATENCAO

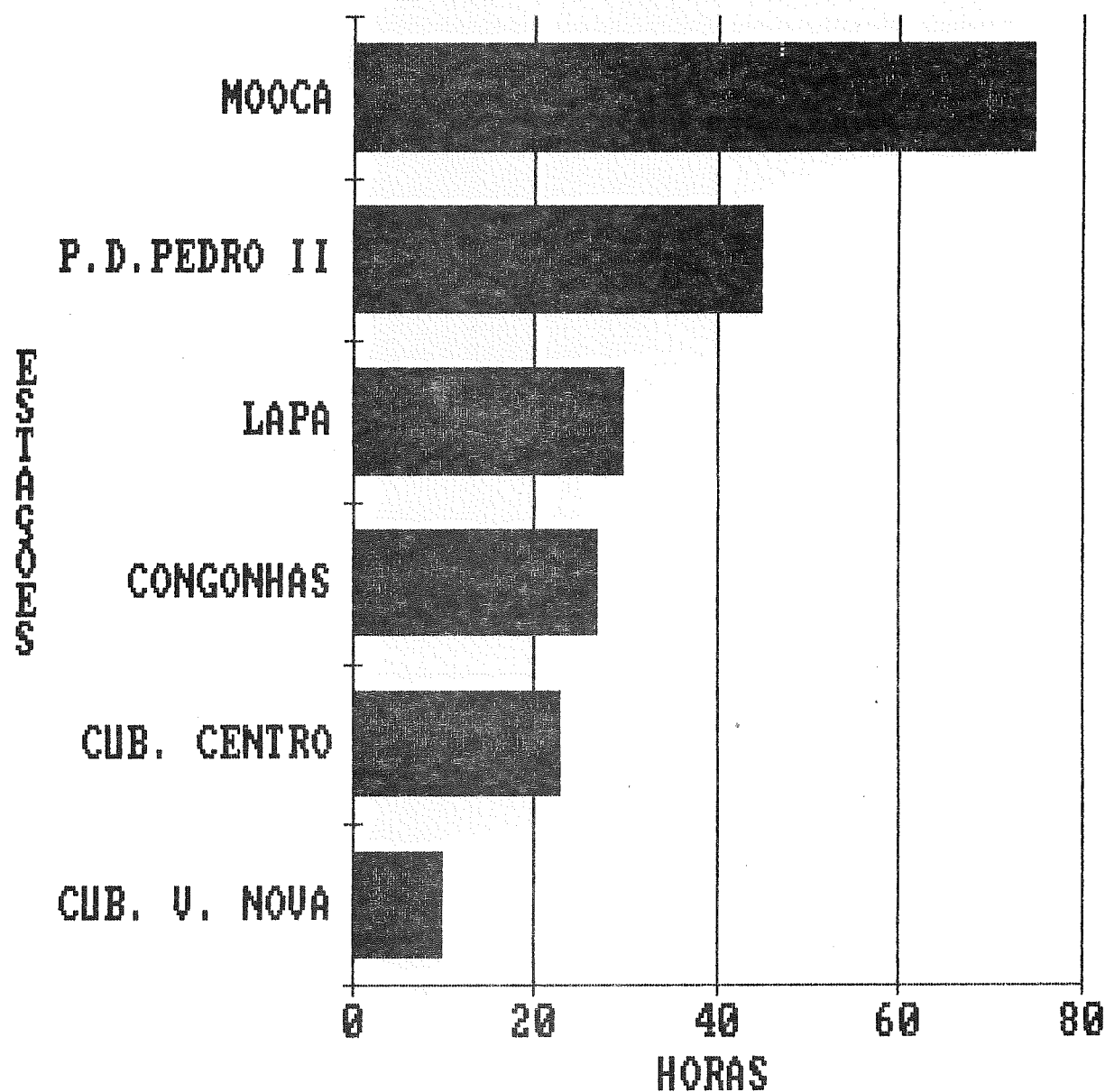




# REDE TELEMETRICA

REGIAO METROPOLITANA DE  
SAO PAULO E CUBATAO  
OZONIO

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO

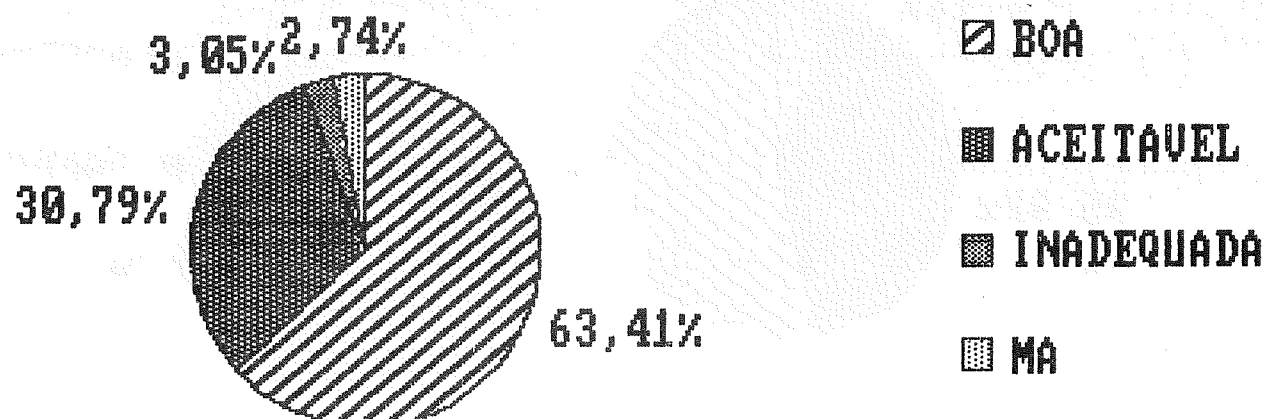


1.989



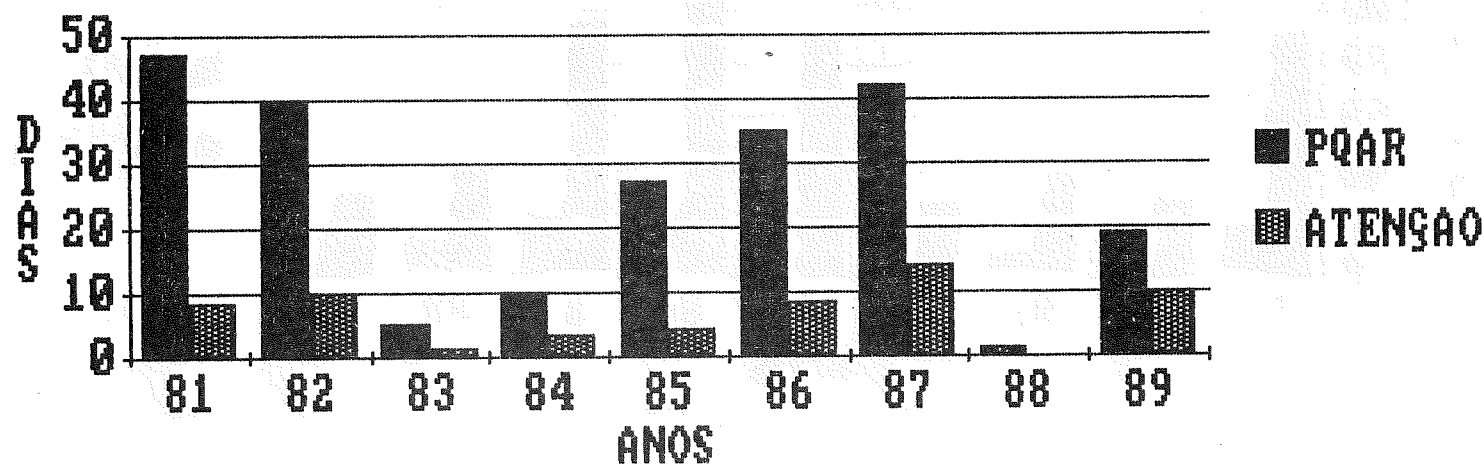


# PARQUE D. PEDRO II DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

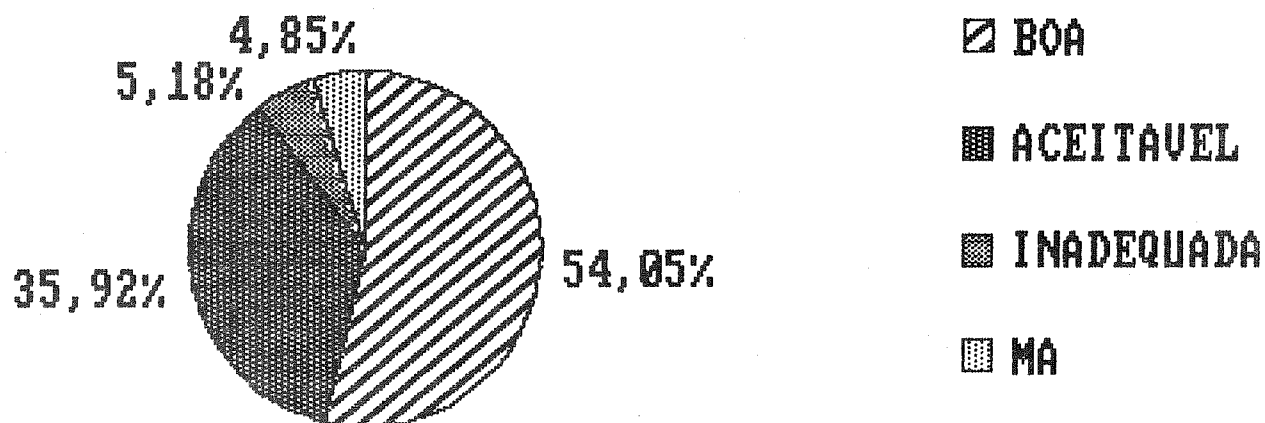


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 208               | 63,4        |
| Aceitavel  | 101               | 30,8        |
| Inadequada | 9                 | 2,7         |
| Ma         | 10                | 3,1         |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO HORARIO E DO NIVEL DE ATENCAO

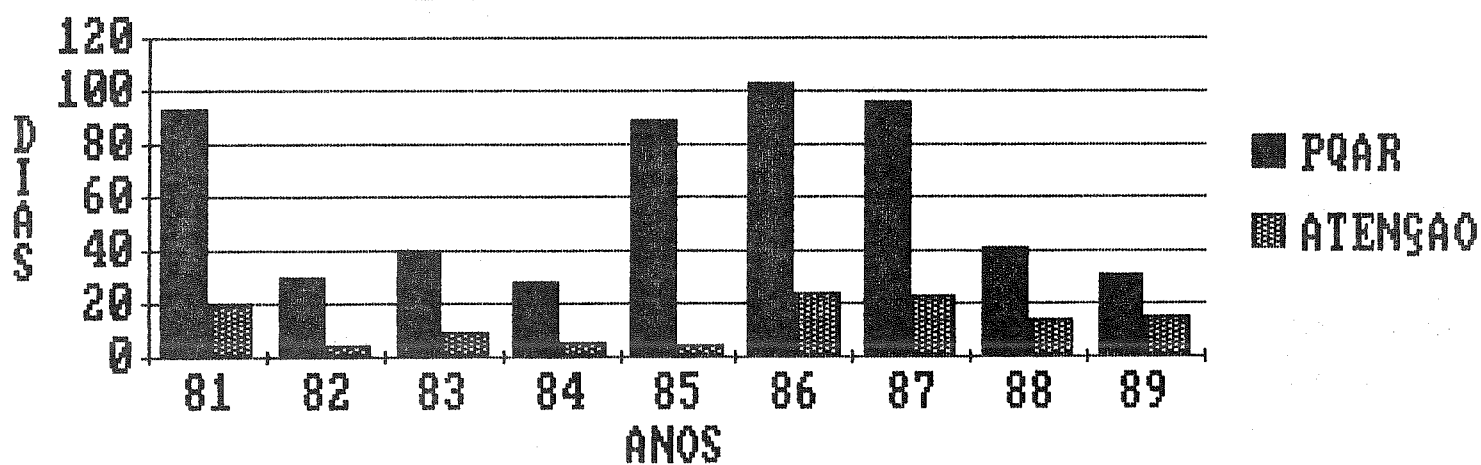


# MOOCA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

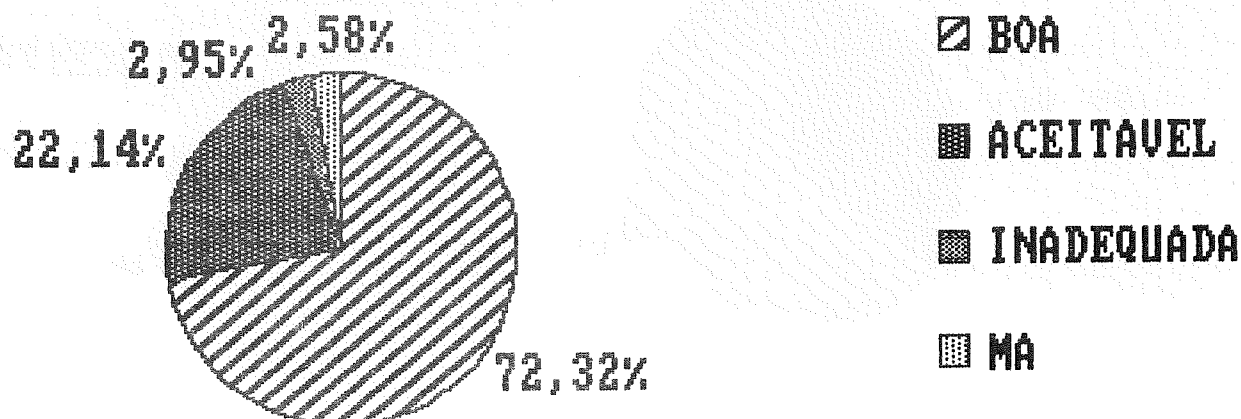


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 167               | 54,0        |
| Aceitavel  | 111               | 35,9        |
| Inadequada | 16                | 5,2         |
| Ma         | 15                | 4,9         |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO HORARIO E DO NIVEL DE ATENCAO

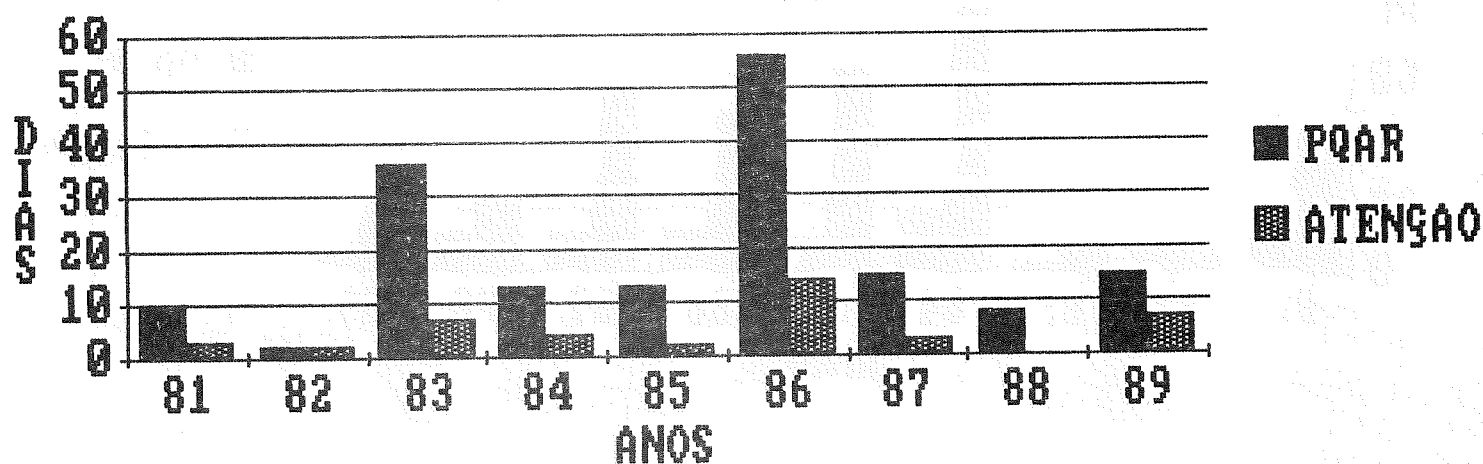


# CONGONHAS DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

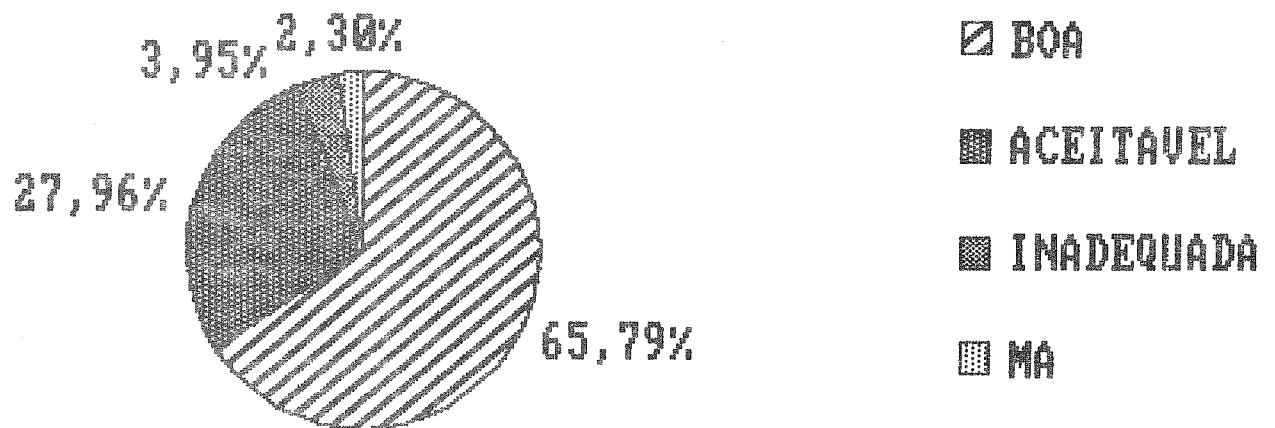


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 196               | 72,3        |
| Aceitavel  | 60                | 22,1        |
| Inadequada | 8                 | 3,0         |
| Ma         | 7                 | 2,6         |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO HORARIO E DO NIVEL DE ATENCAO

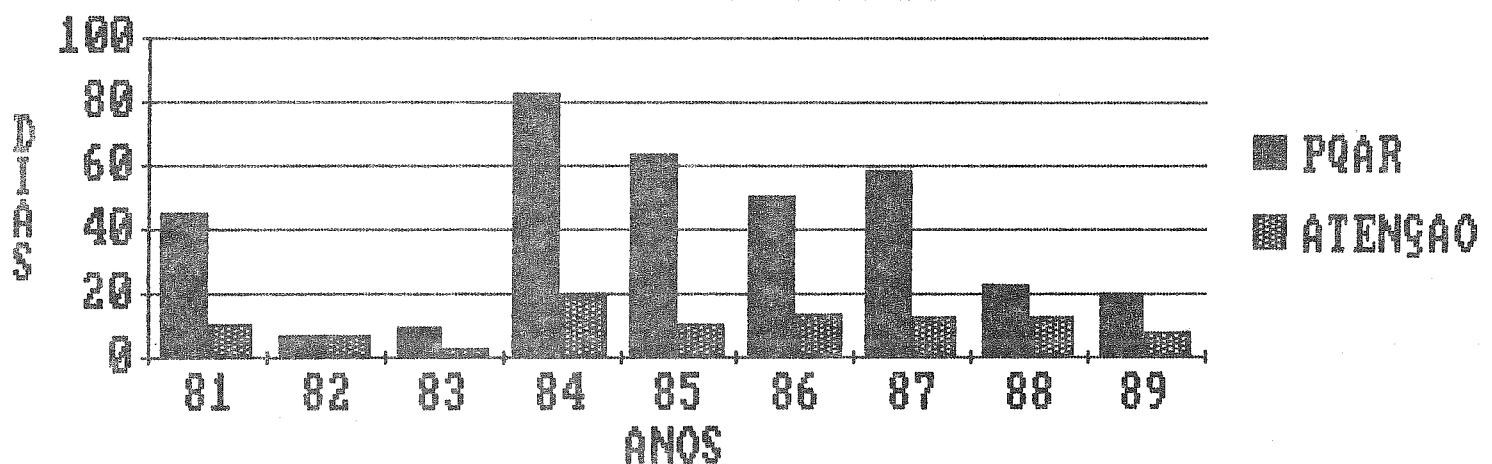


# LAPA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

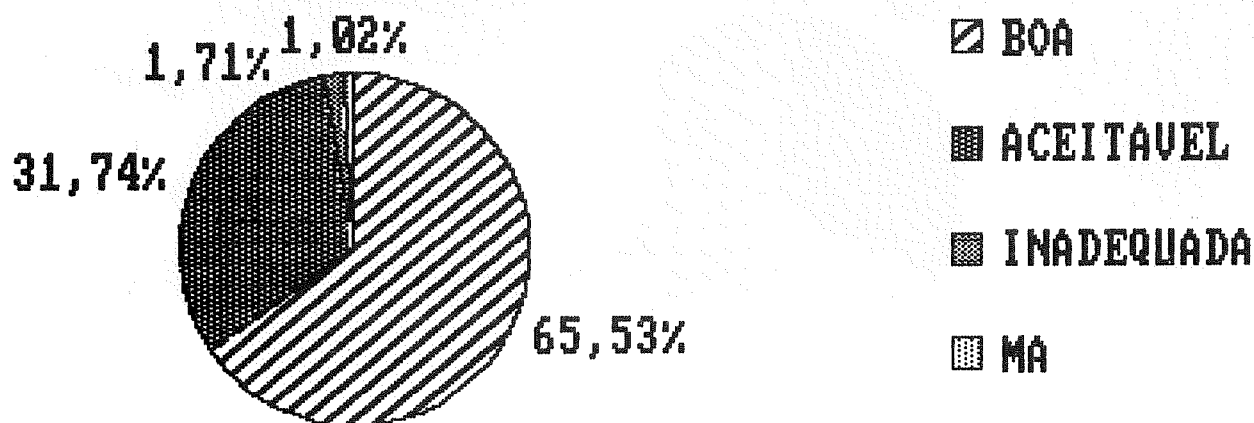


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 200               | 65,8        |
| Aceitavel  | 85                | 28,0        |
| Inadequada | 12                | 3,9         |
| Ma         | 7                 | 2,3         |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO HORARIO E DO NIVEL DE ATENCAO

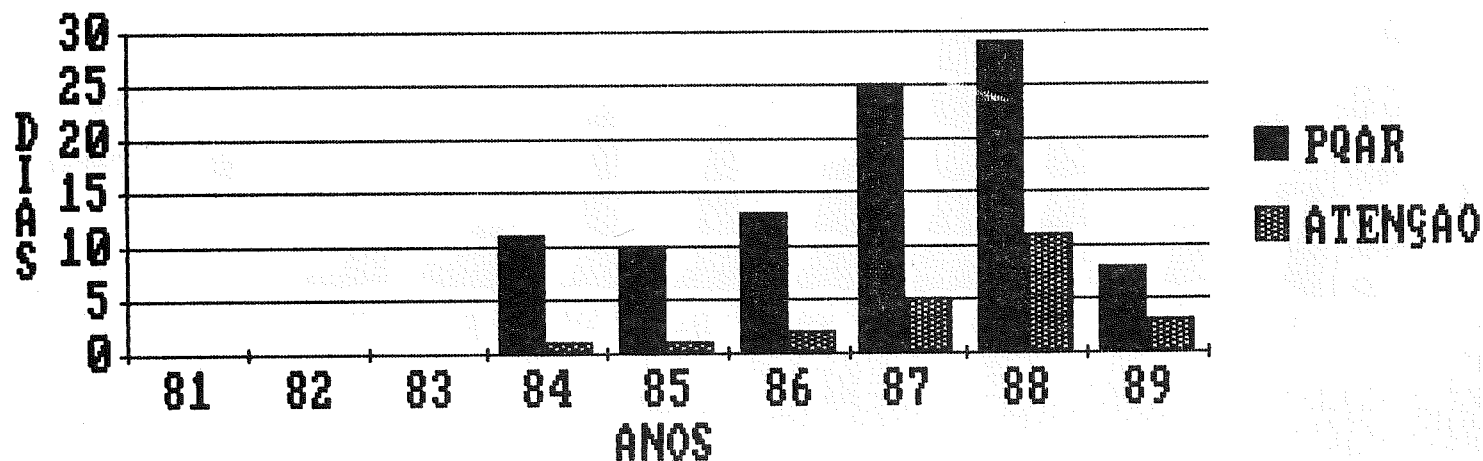


# CUBATAO - VILA NOVA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

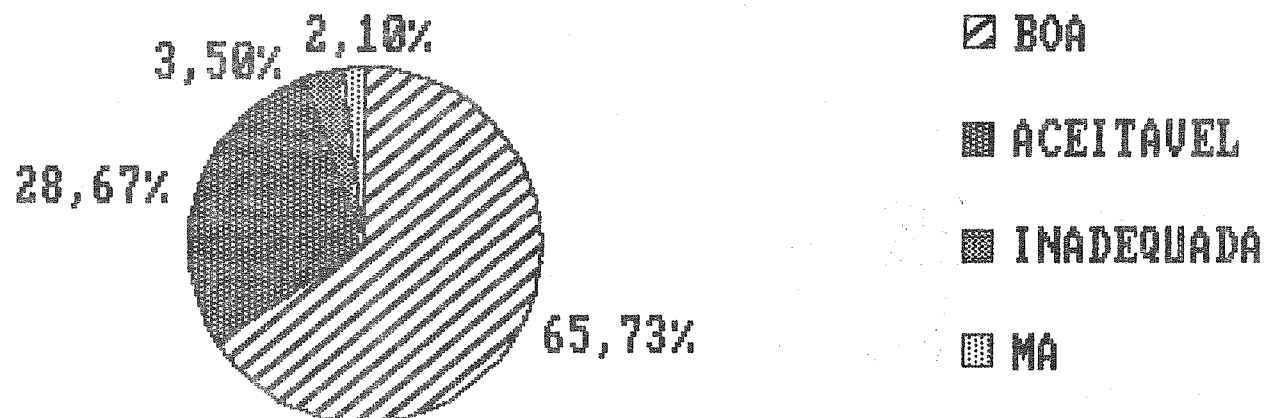


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 192               | 65,5        |
| Aceitavel  | 93                | 31,7        |
| Inadequada | 5                 | 1,7         |
| Ma         | 3                 | 1,1         |

## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO HORARIO E DO NIVEL DE ATENCAO

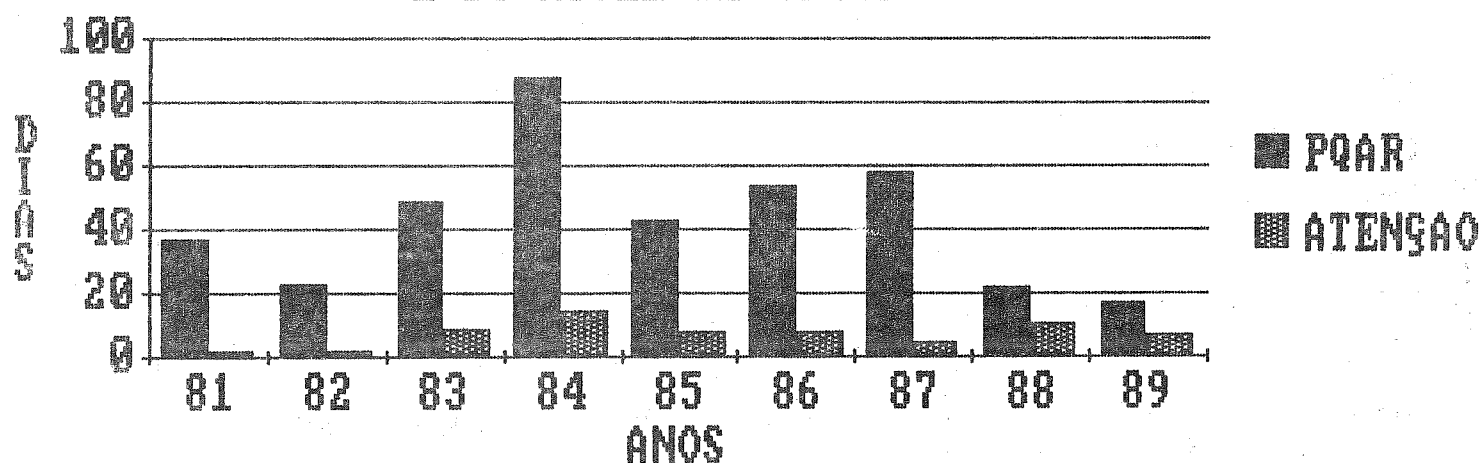


# CUBATAO - CENTRO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 188               | 65,7        |
| Aceitavel  | 82                | 28,7        |
| Inadequada | 10                | 3,5         |
| Ma         | 6                 | 2,1         |

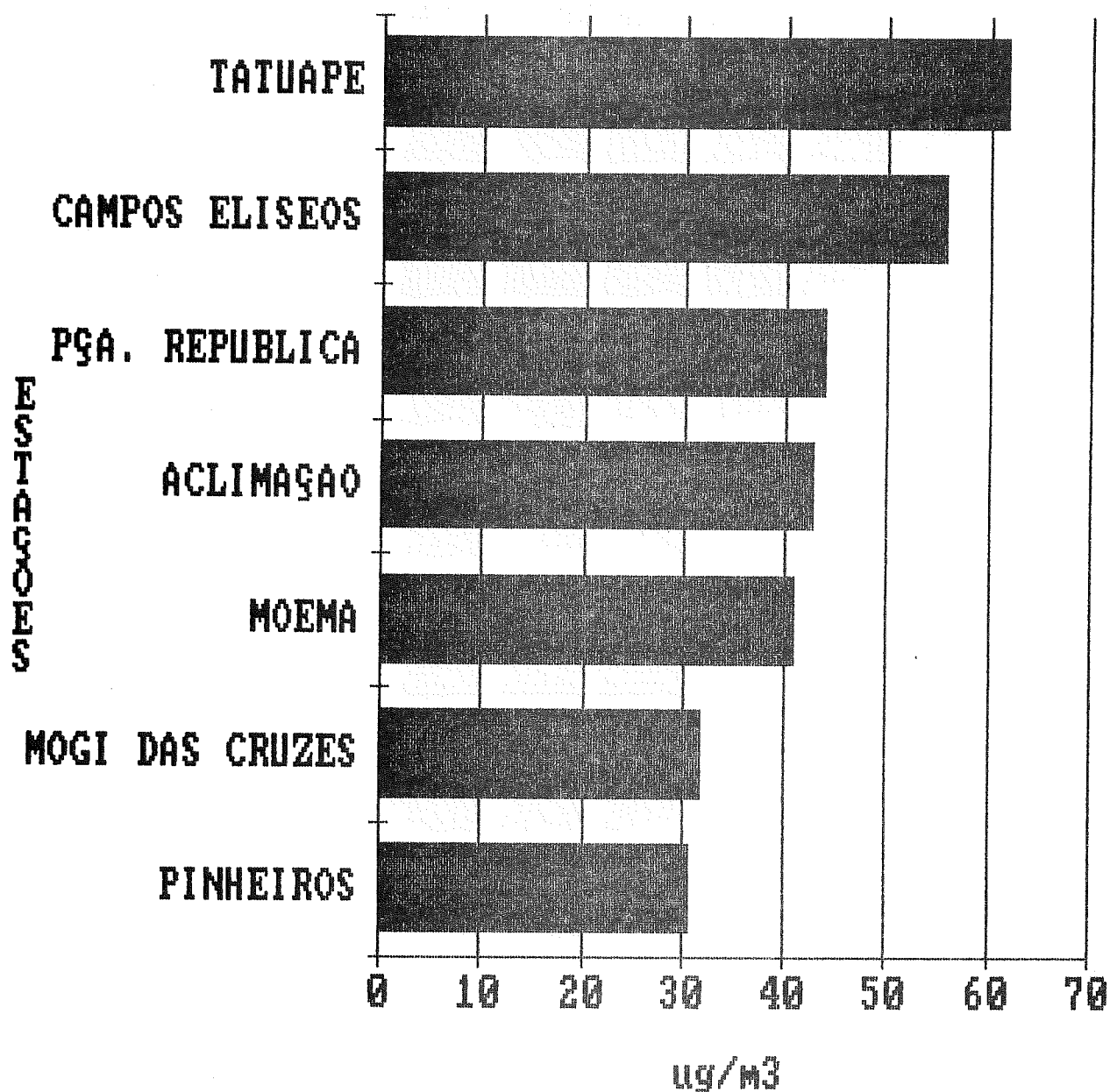
## ULTRAPASSAGENS DO PADRAO HORARIO E DO NIVEL DE ATENCAO



# REDE MANUAL

REGIAO METROPOLITANA DE  
SAO PAULO  
DIOXIDO DE ENXOFRE

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



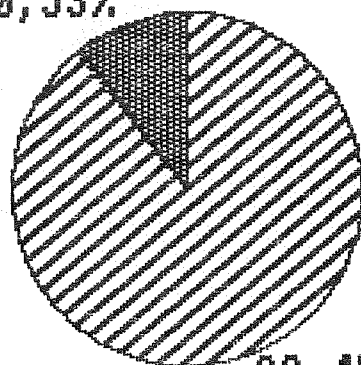
1.989





# ACLIÇÃO DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

10,53%



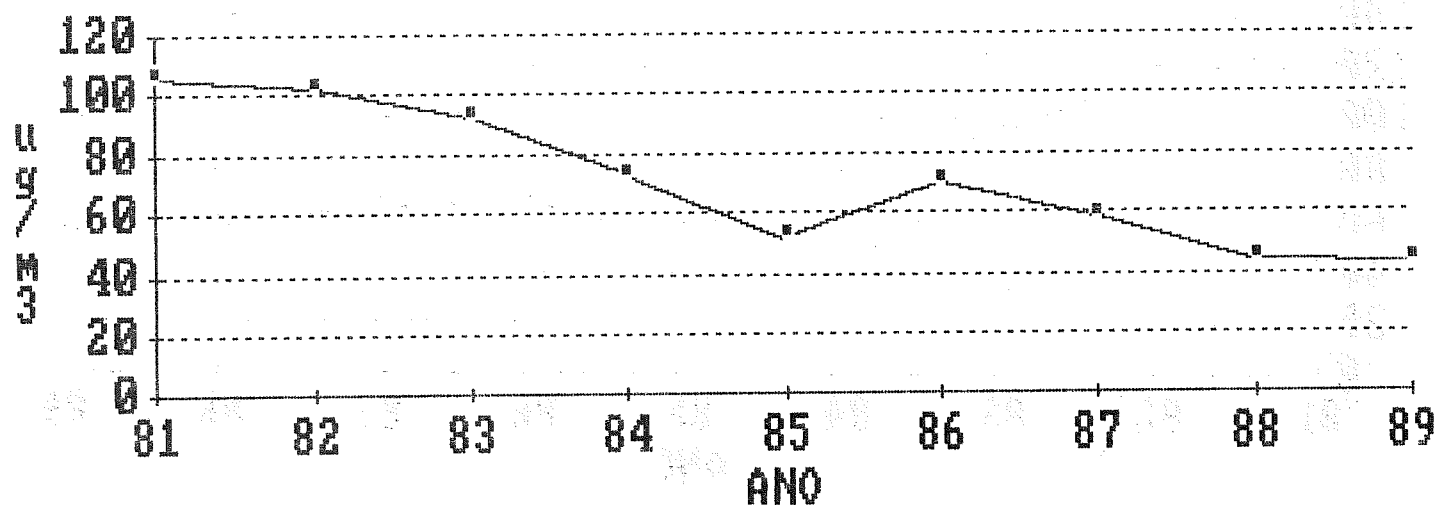
89,47%

BOA

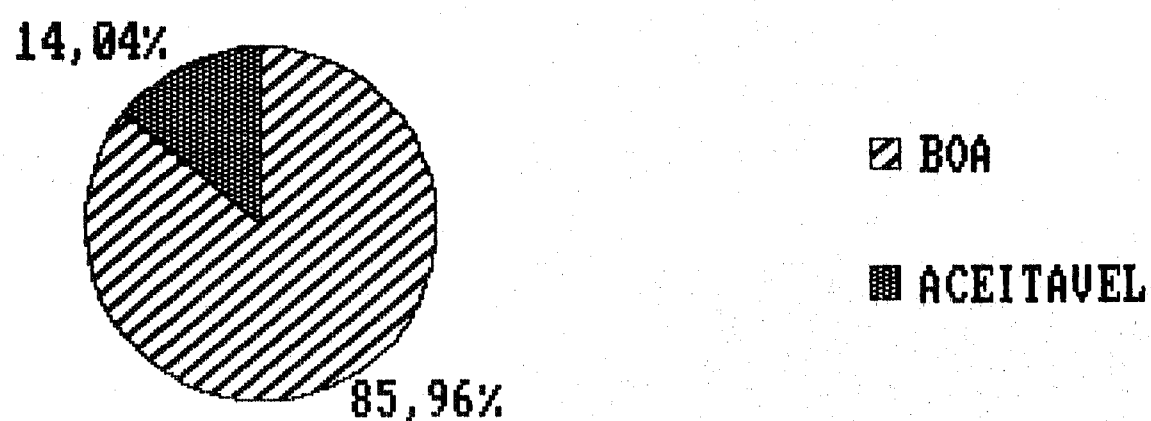
ACEITAVEL

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 51                | 89,5        |
| Aceitavel | 6                 | 10,5        |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS

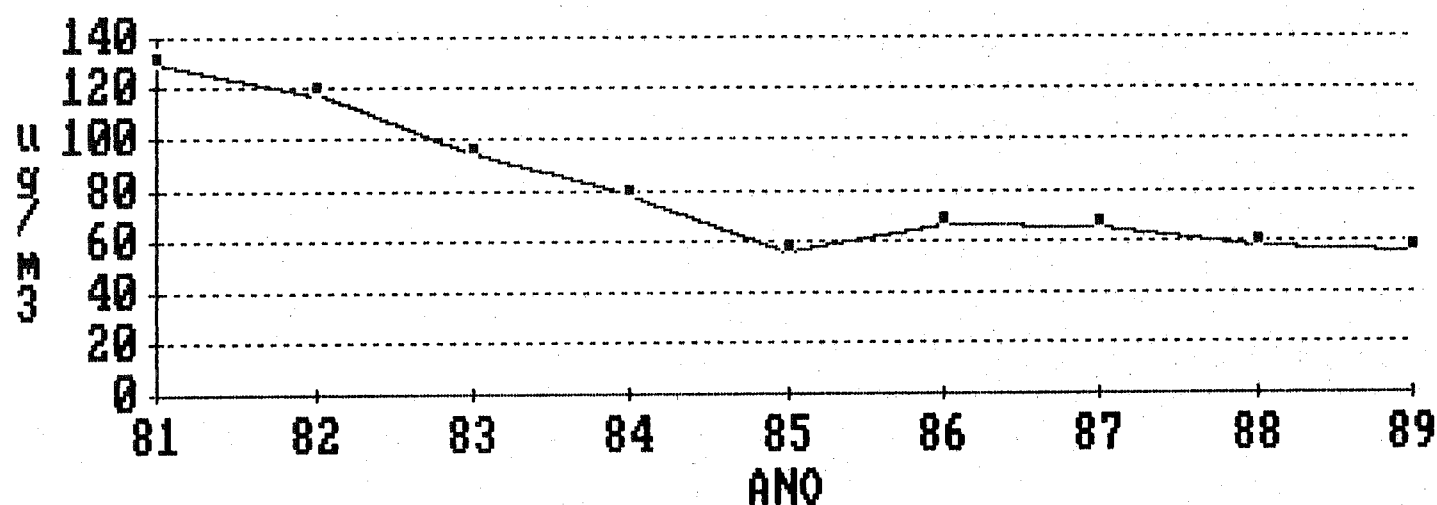


# CAMPOS ELISEOS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

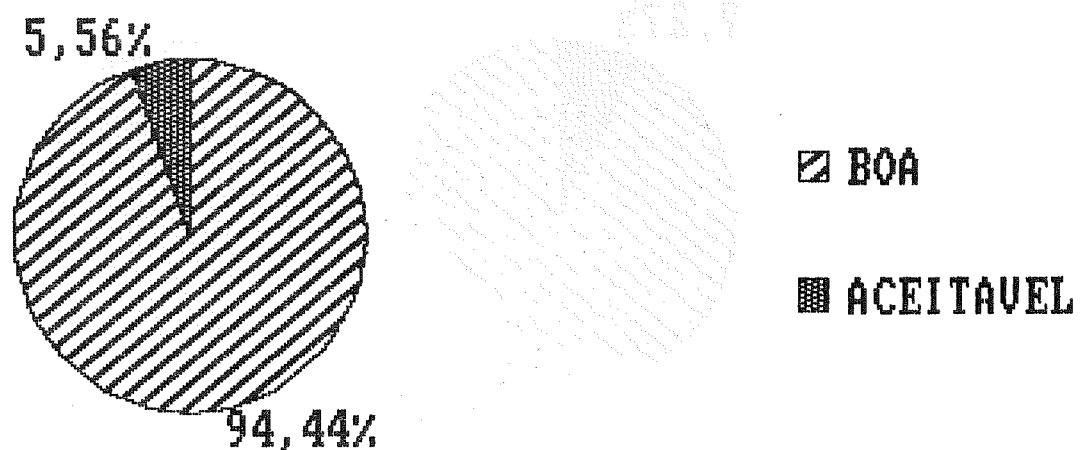


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 49                | 86,0        |
| Aceitavel | 8                 | 14,0        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

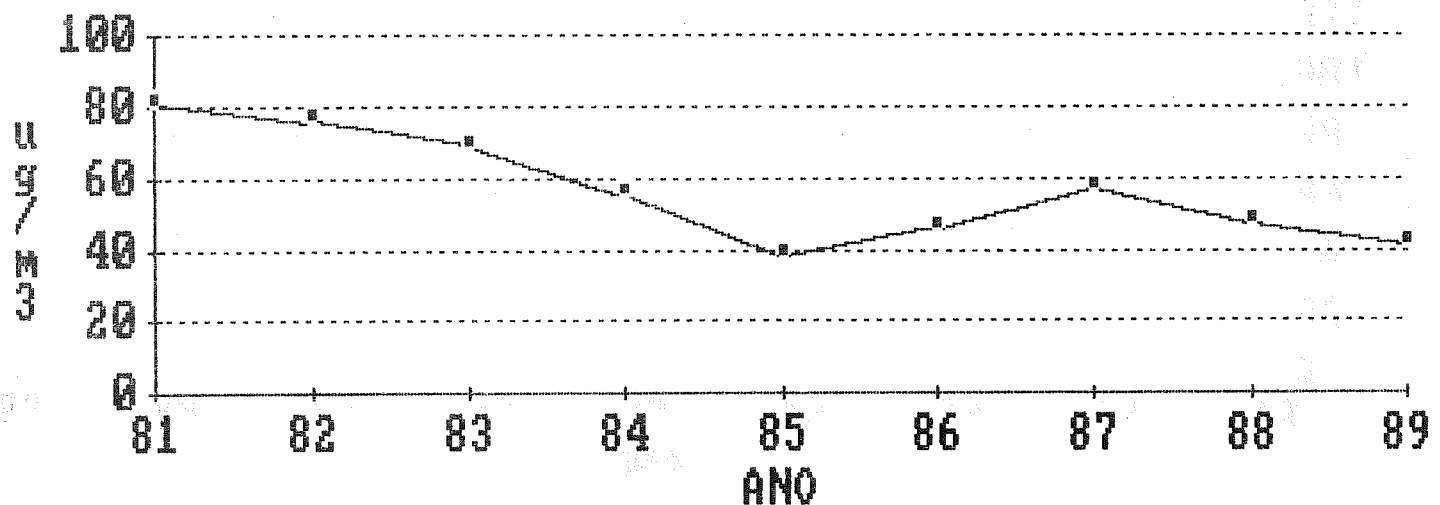


# MOEMA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

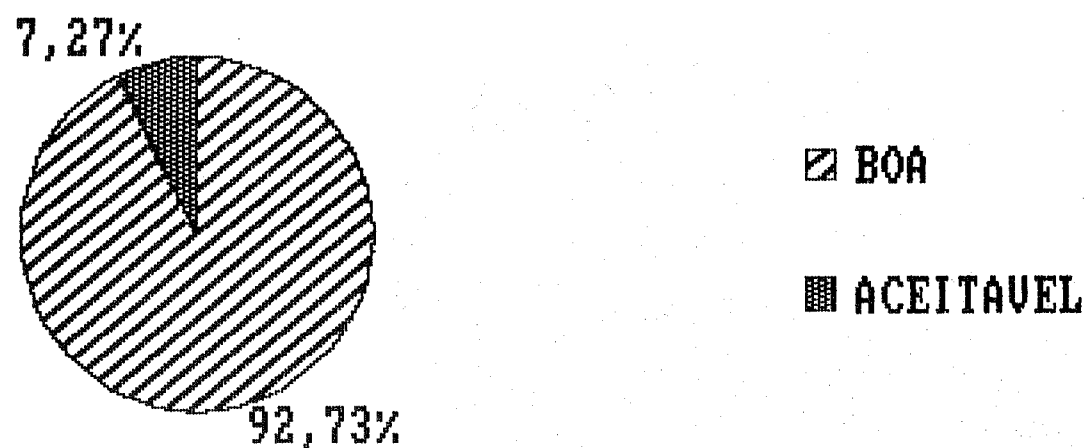


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 51                | 94,4        |
| Aceitavel | 3                 | 5,6         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

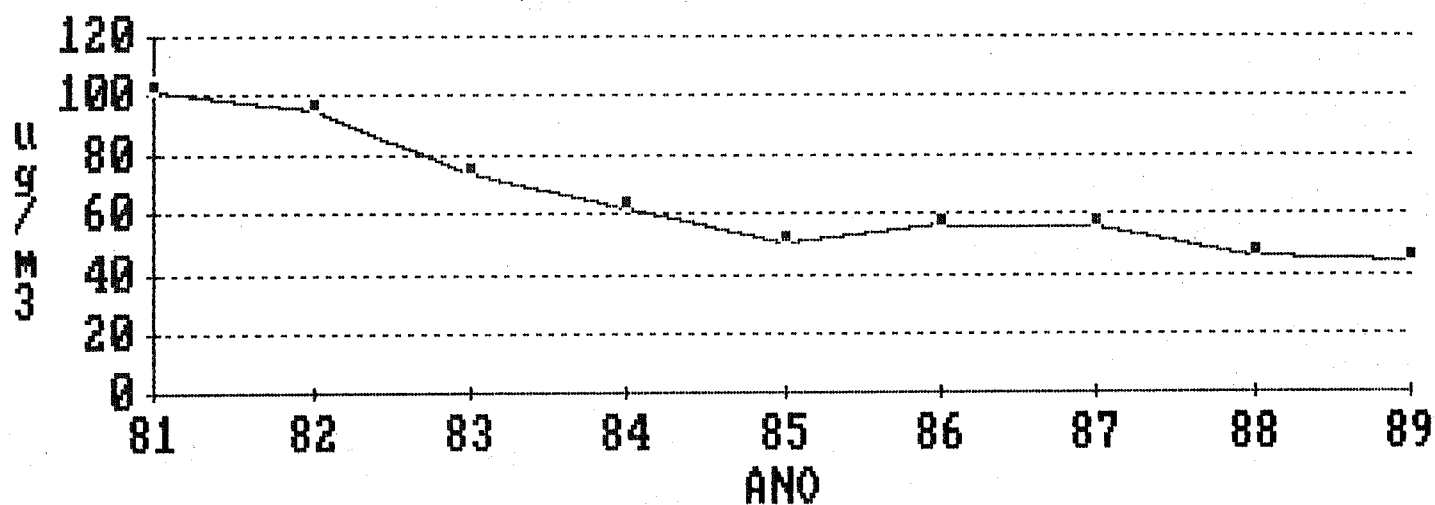


# PRACA DA REPUBLICA DISTRIBUICAO DO INDICE

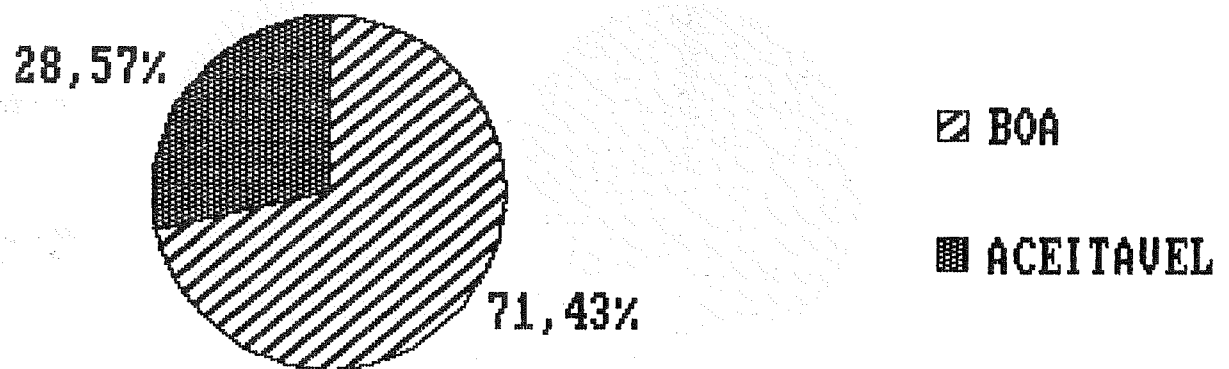


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 51                | 92,7        |
| Aceitavel | 4                 | 7,3         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

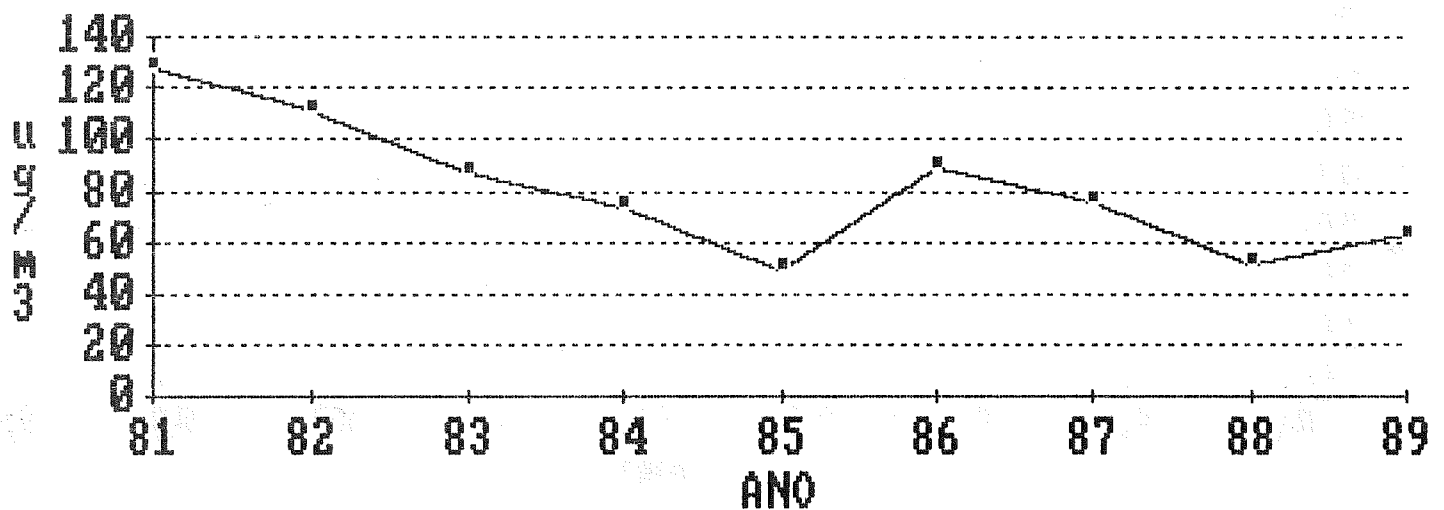


# TATUAPE DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

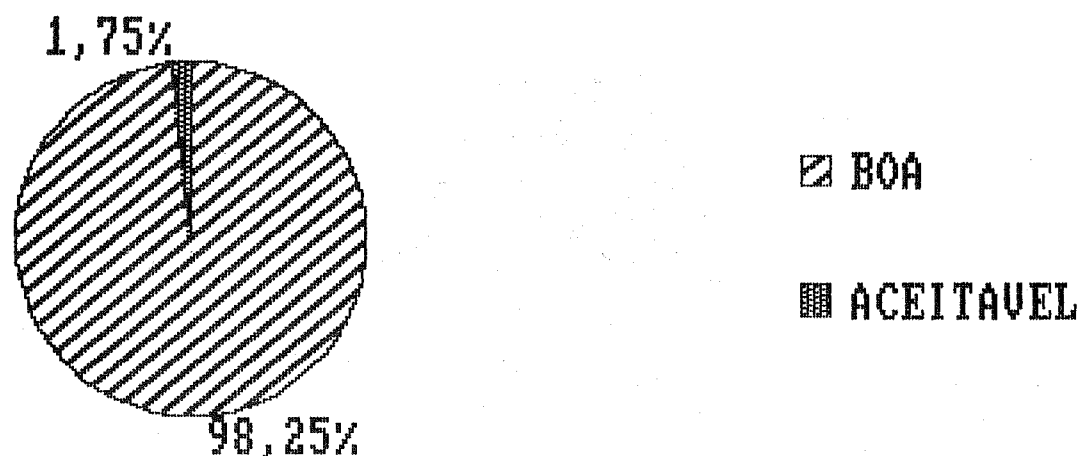


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 40                | 71,4        |
| Aceitavel | 16                | 28,6        |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS

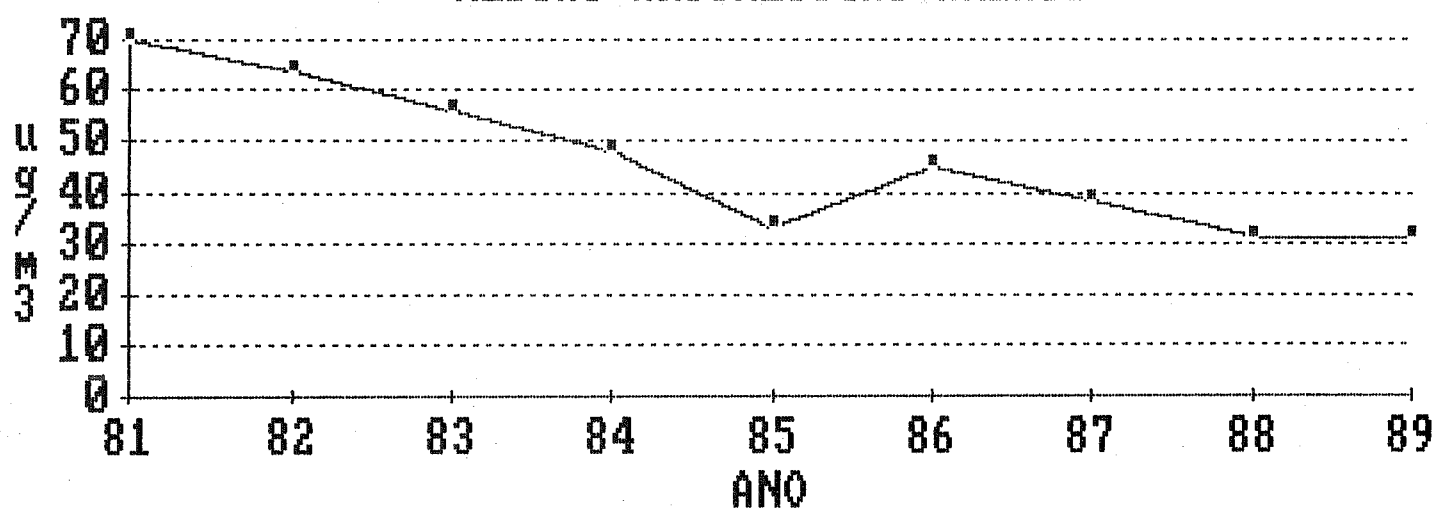


# PINHEIROS DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

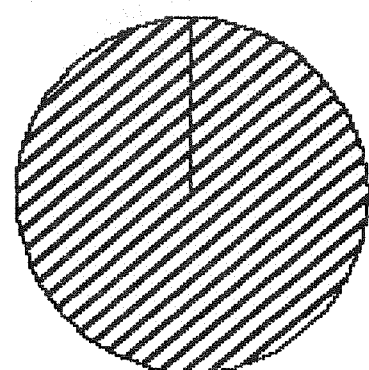


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 56                | 98,2        |
| Aceitavel | 1                 | 1,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# MOGI DAS CRUZES DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

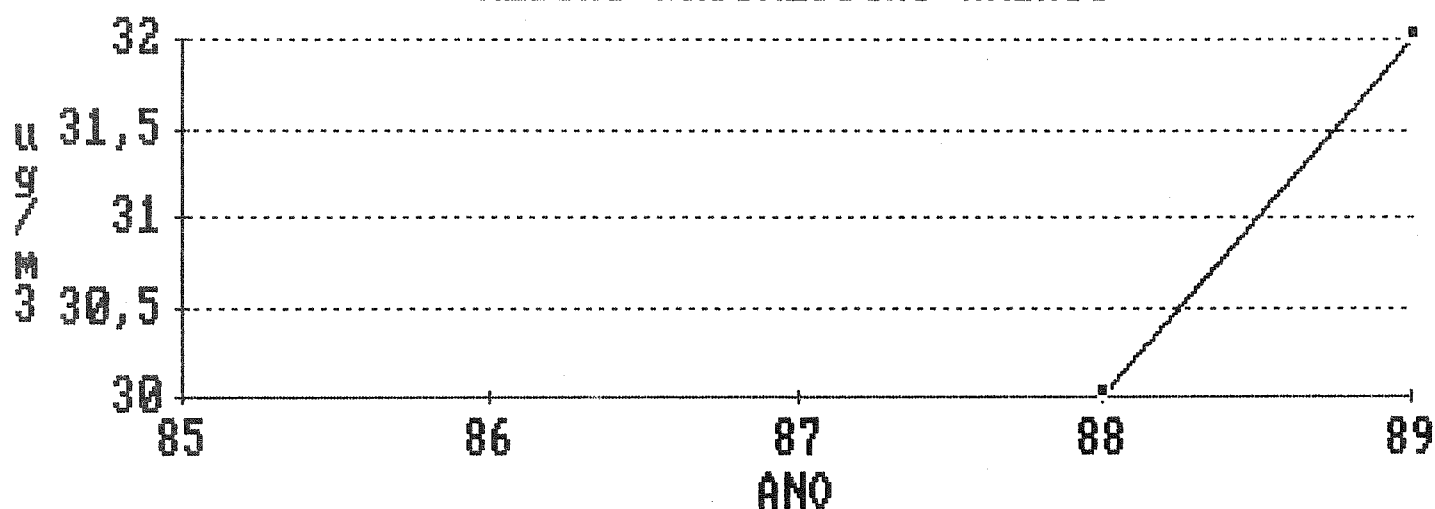


100,00%

▨ BOA

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 52                | 100,0       |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS



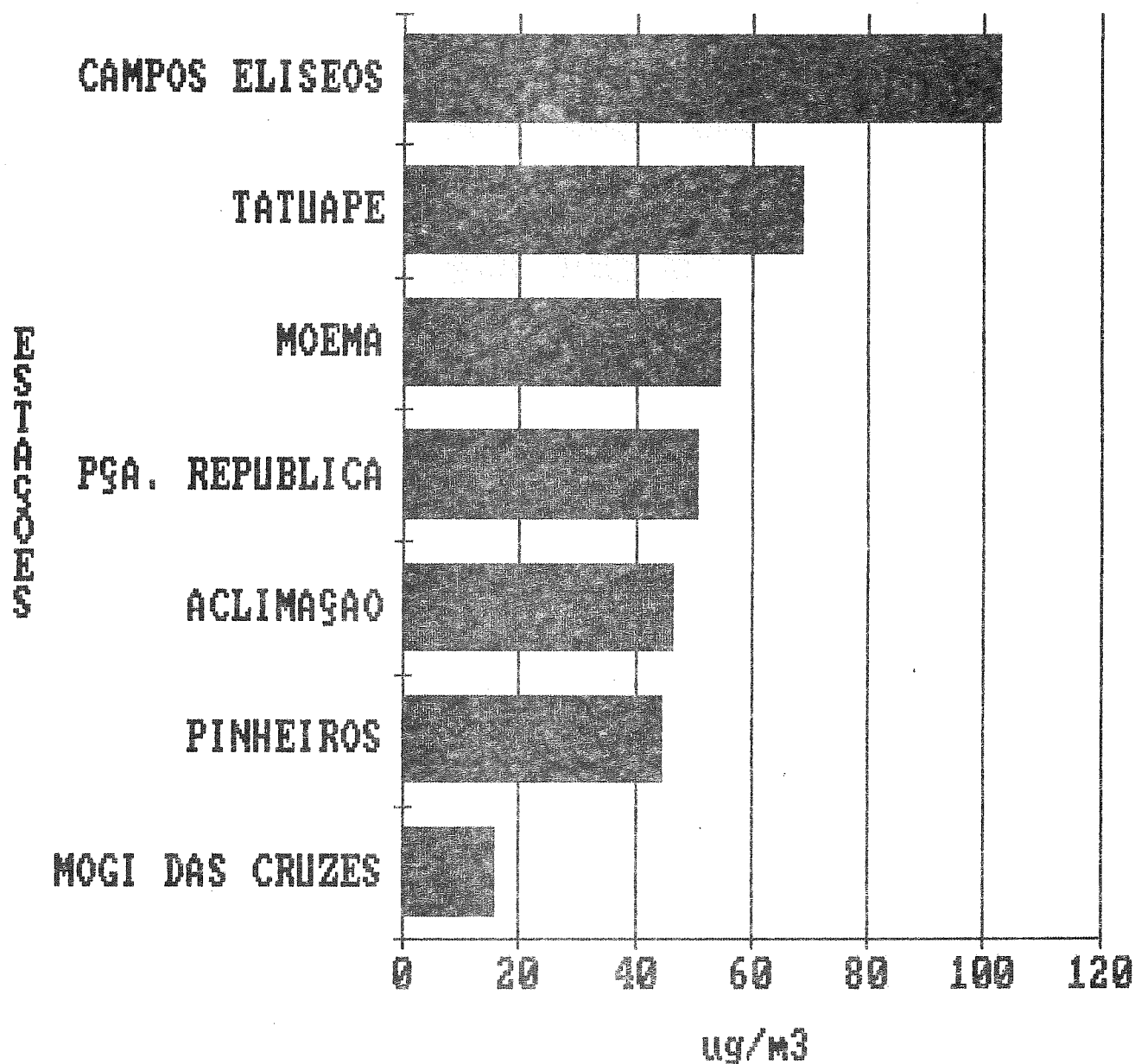




# REDE MANUAL

REGIAO METROPOLITANA DE  
SAO PAULO  
FUMACA

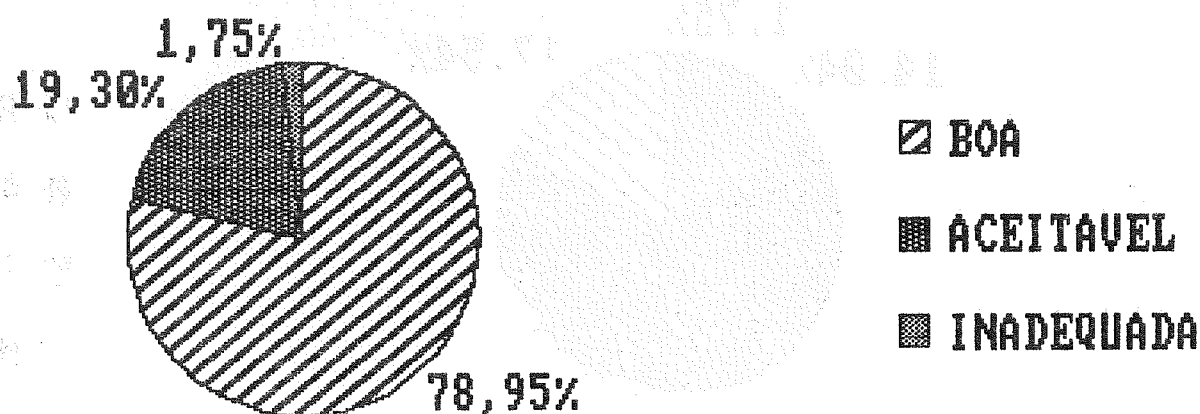
## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



1.989

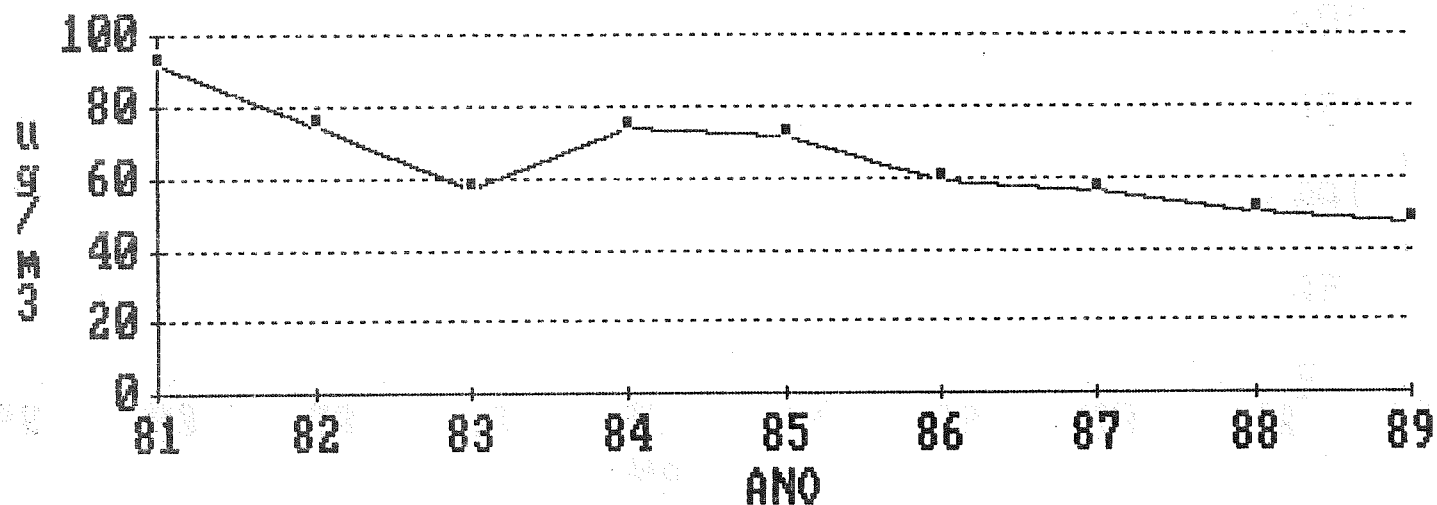


# ACLIMAÇÃO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

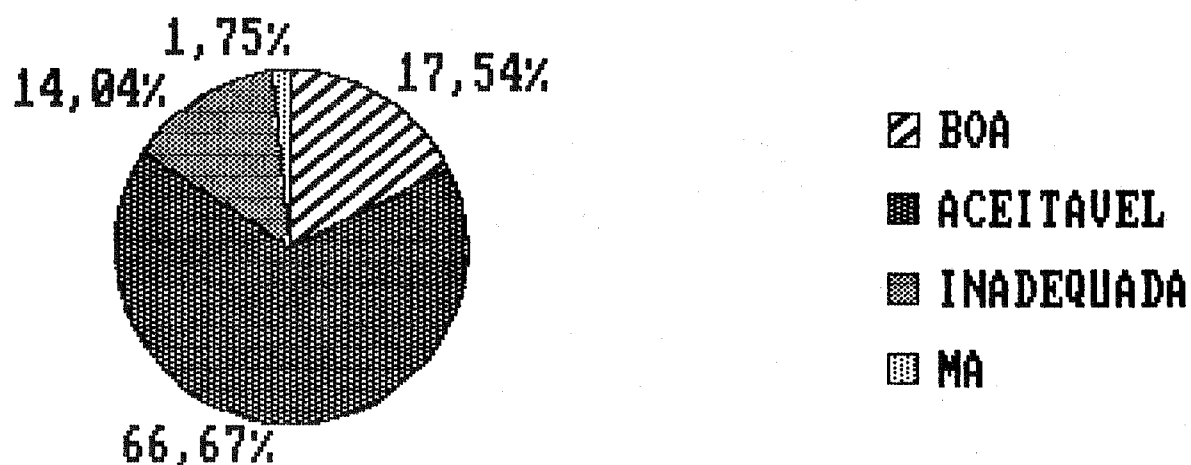


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 45                | 78,9        |
| Aceitavel  | 11                | 19,3        |
| Inadequada | 1                 | 1,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

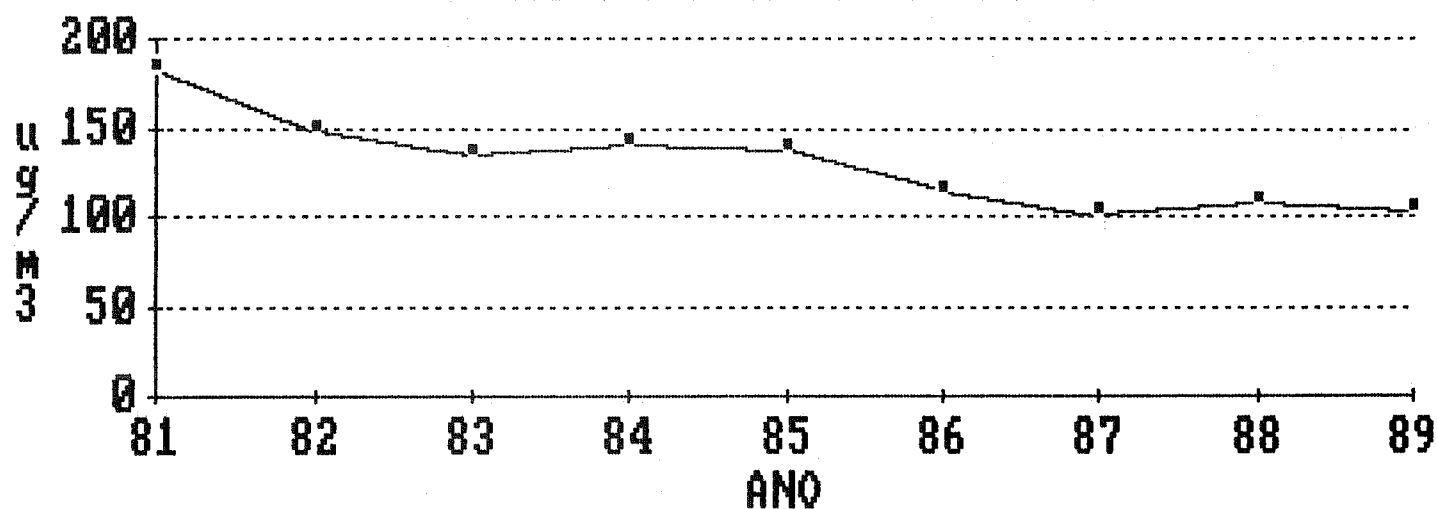


# CAMPOS ELISEOS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

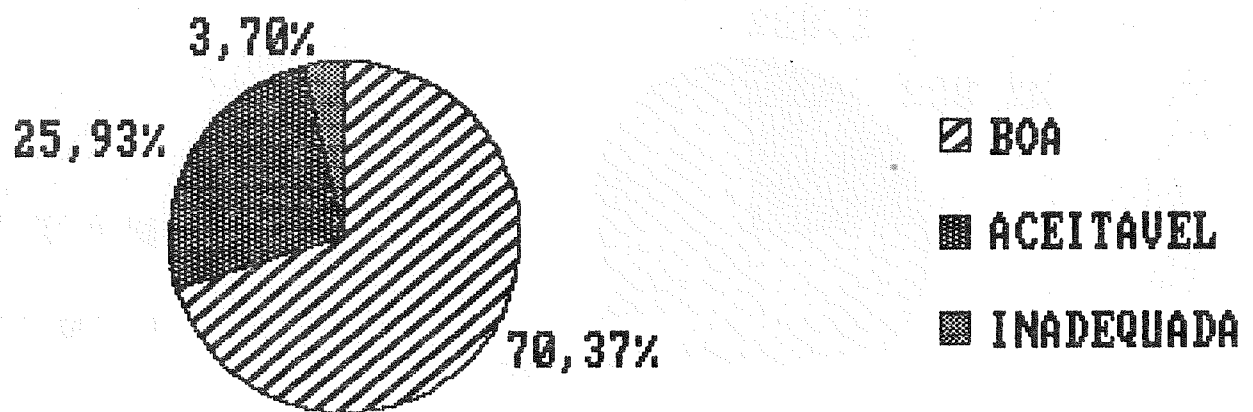


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 10                | 17,5        |
| Aceitavel  | 38                | 66,7        |
| Inadequada | 8                 | 14,0        |
| Ma         | 1                 | 1,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

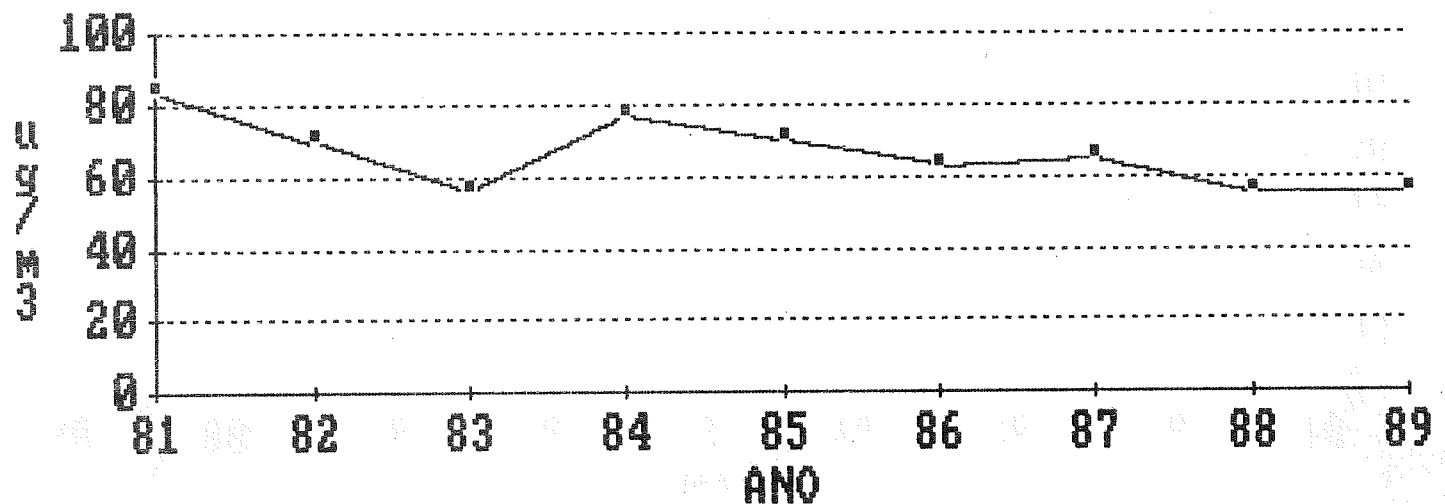


# MOEMA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

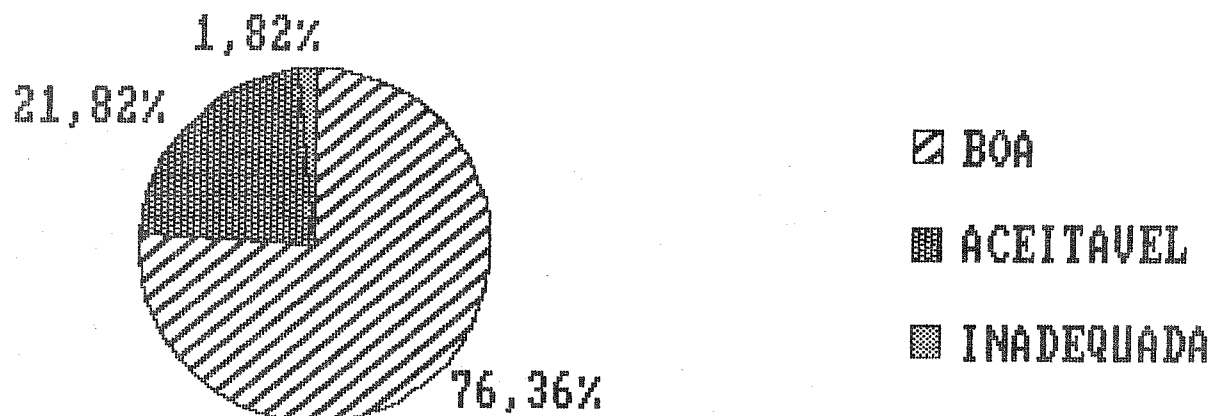


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 38                | 70,4        |
| Aceitavel  | 14                | 25,9        |
| Inadequada | 2                 | 3,7         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

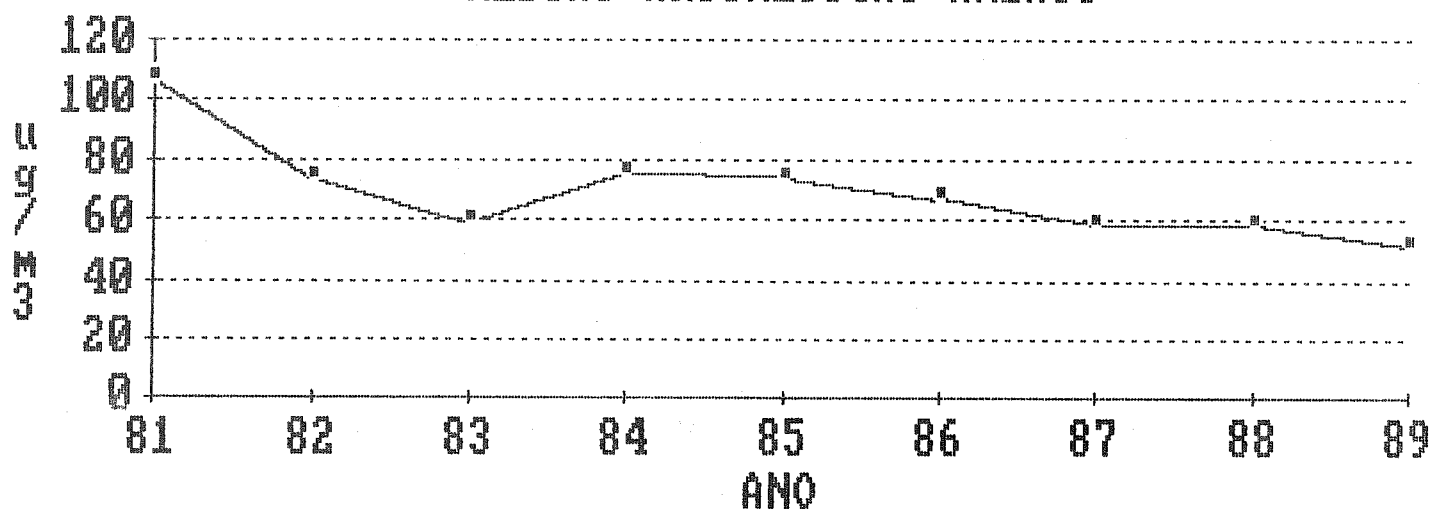


# PRAGA DA REPUBLICA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

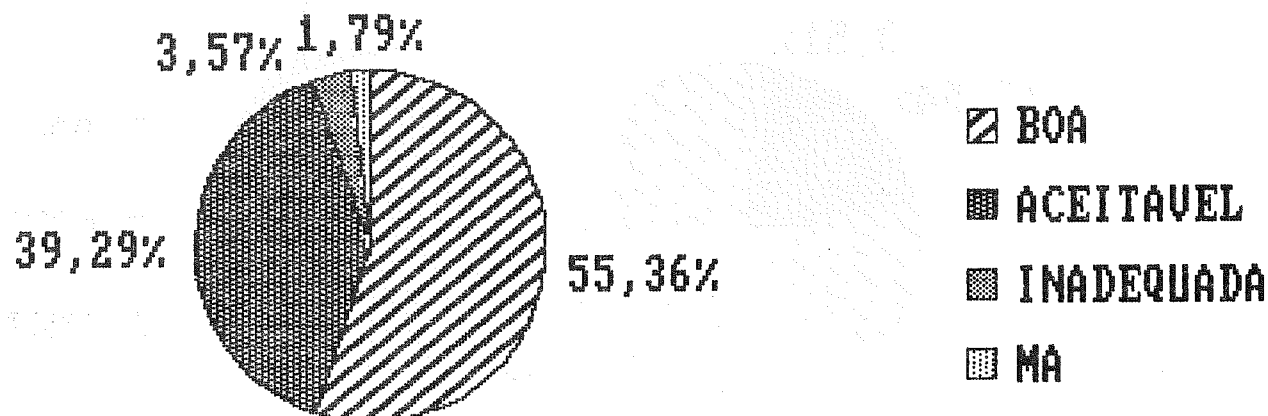


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 42                | 76,4        |
| Aceitavel  | 12                | 21,8        |
| Inadequada | 1                 | 1,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

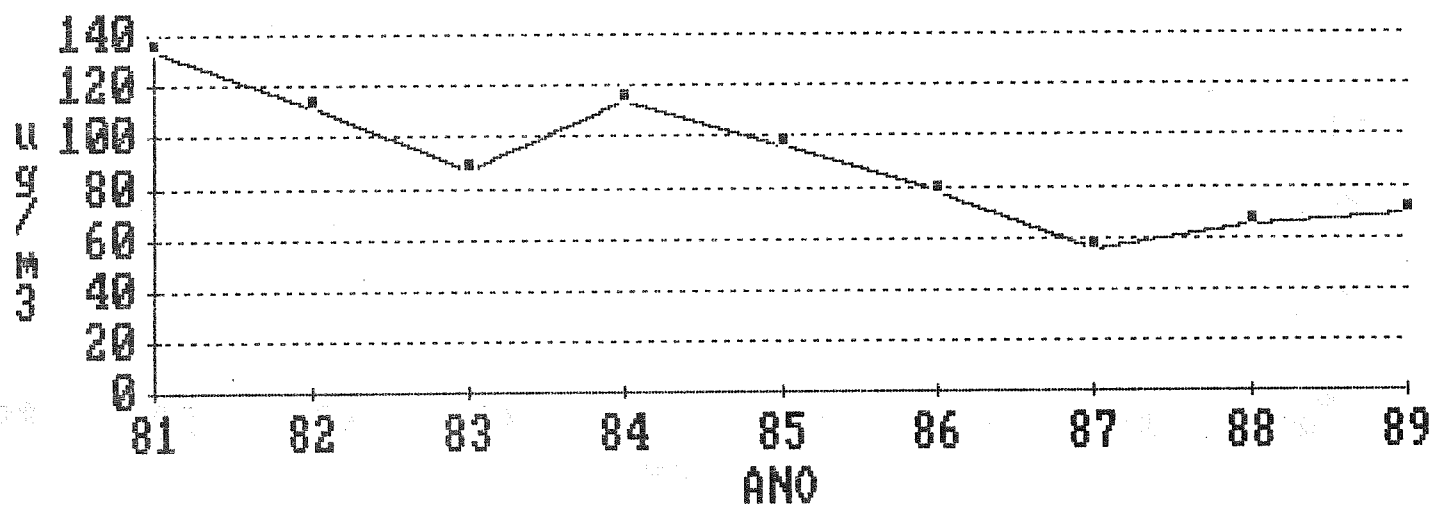


# TATUAPE DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE



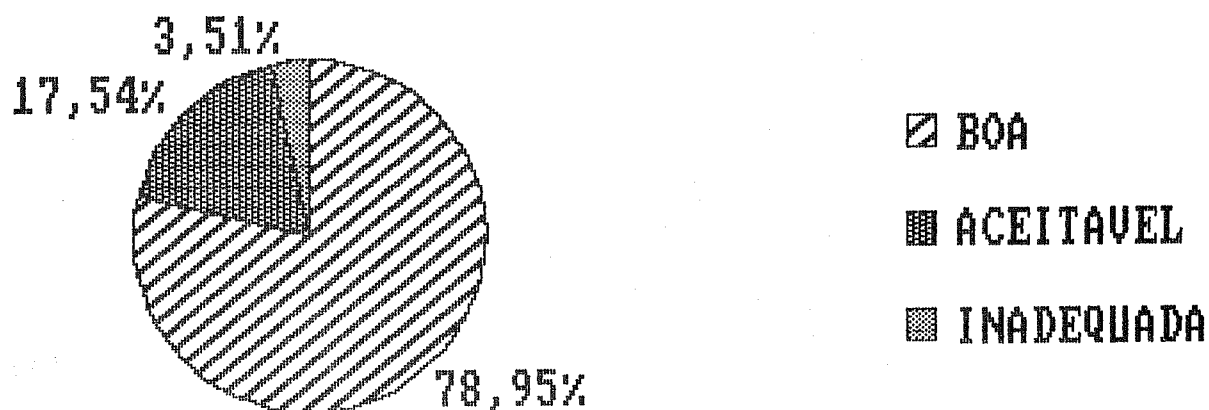
| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 31                | 55,4        |
| Aceitavel  | 22                | 39,2        |
| Inadequada | 2                 | 3,6         |
| Ma         | 1                 | 1,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



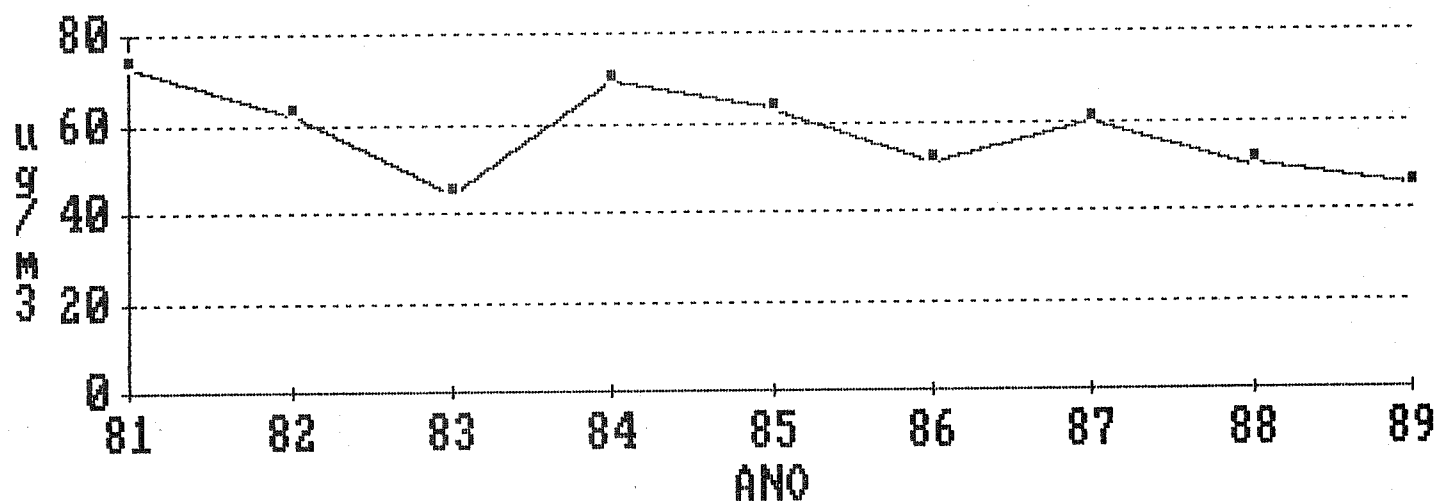


# PINHEIROS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

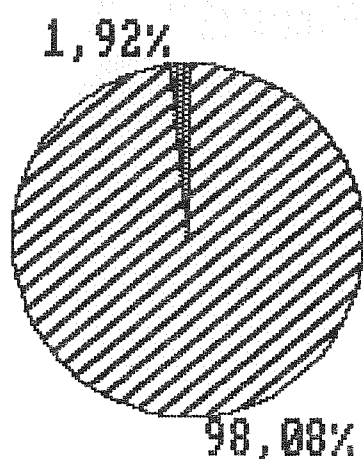


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 45                | 78,9        |
| Aceitavel  | 10                | 17,6        |
| Inadequada | 2                 | 3,5         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# MOGI DAS CRUZES DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

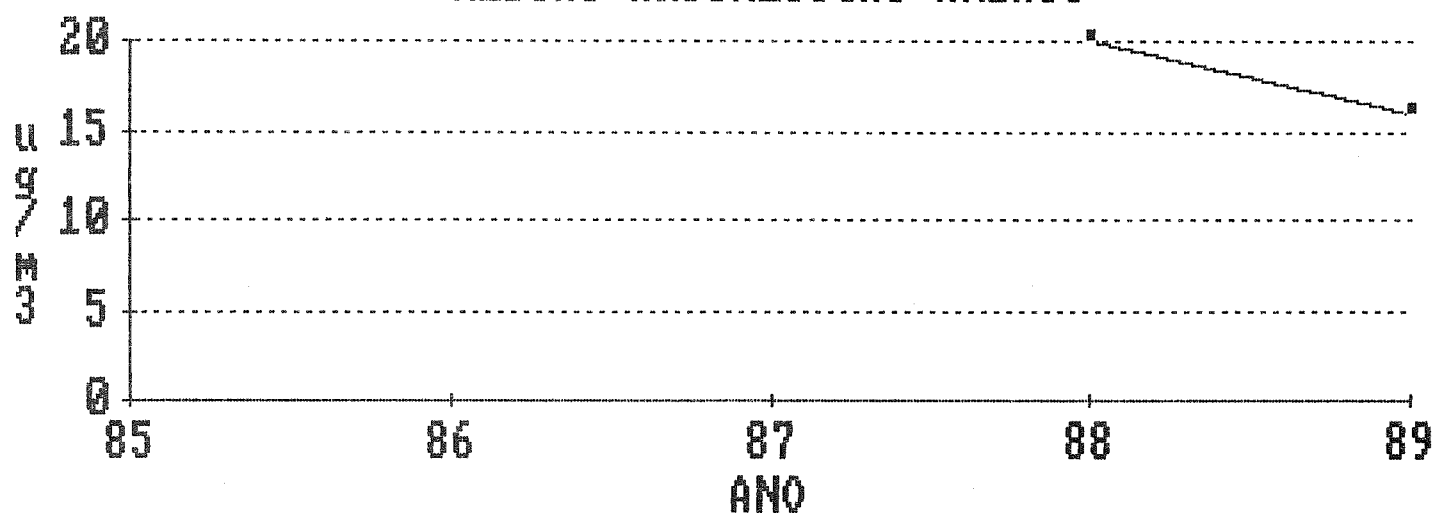


▨ BOA

▣ ACEITAVEL

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 51                | 98,1        |
| Áceitavel | 1                 | 1,9         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

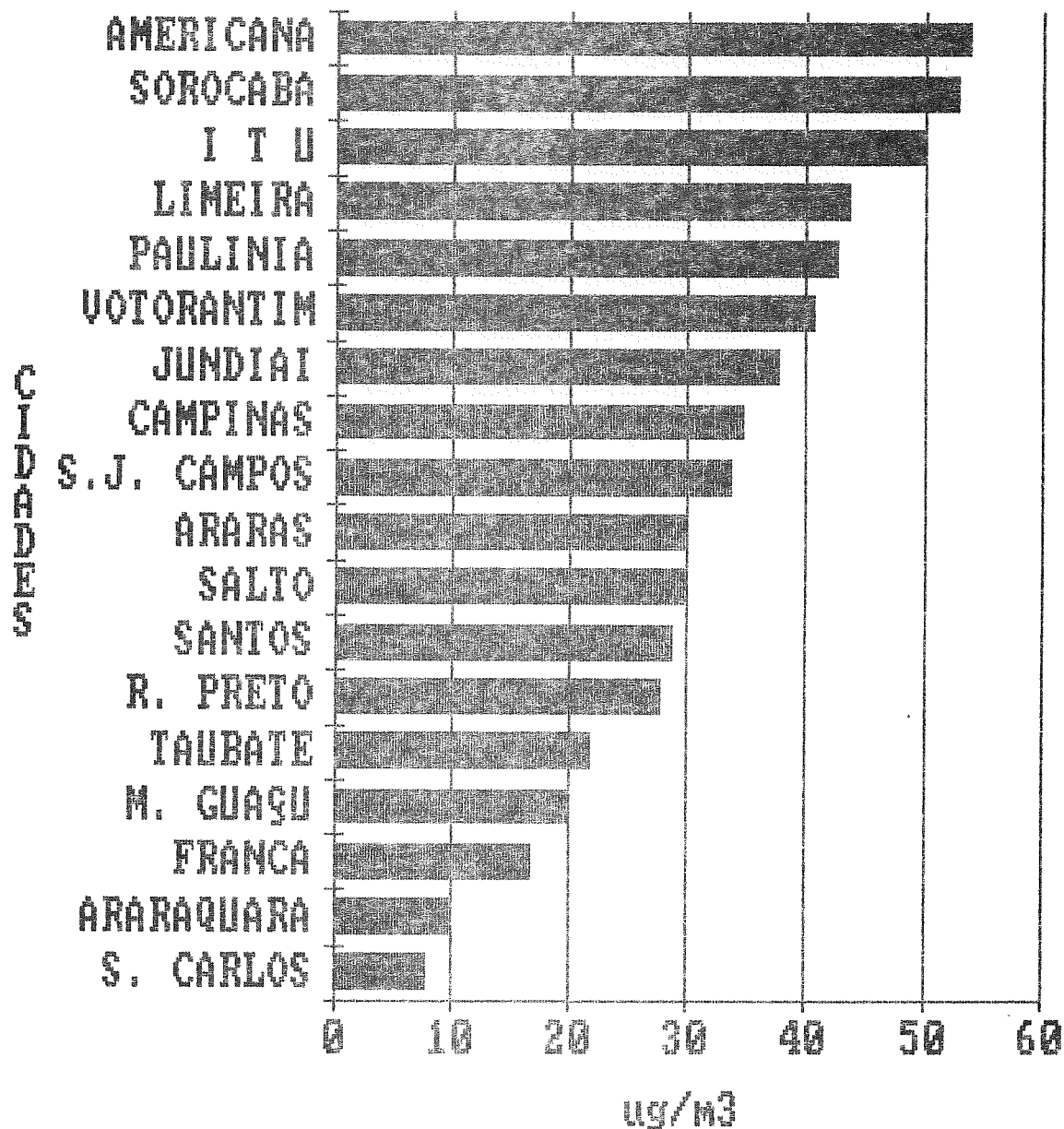




# REDE MANUAL

INTERIOR DO ESTADO DE  
SAO PAULO  
DIOXIDO DE ENXOFRE

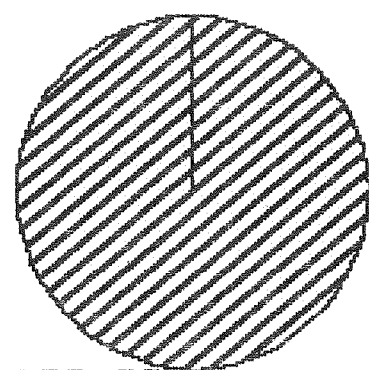
## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



1.989



# TAUBATE DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

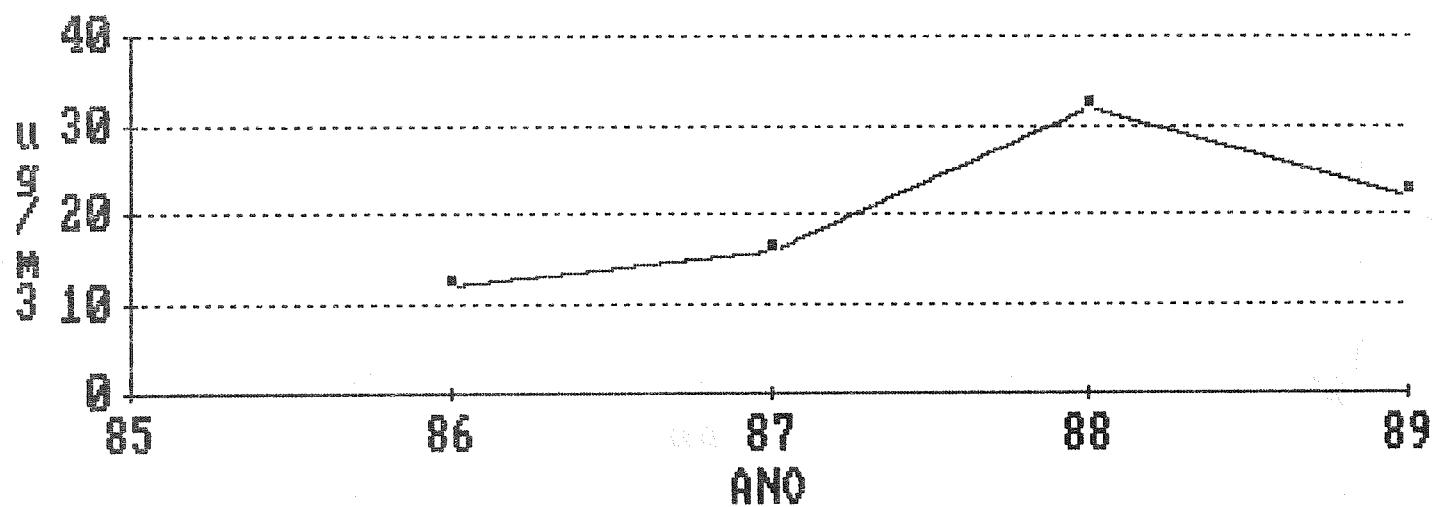


100,00%

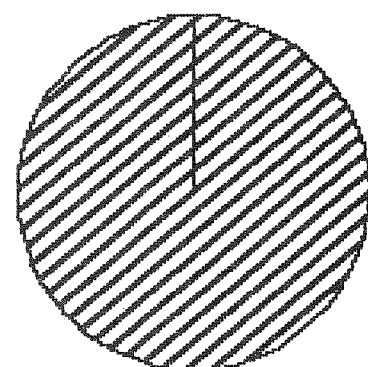
▨ BOA

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 56                | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SAO JOSE DOS CAMPOS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

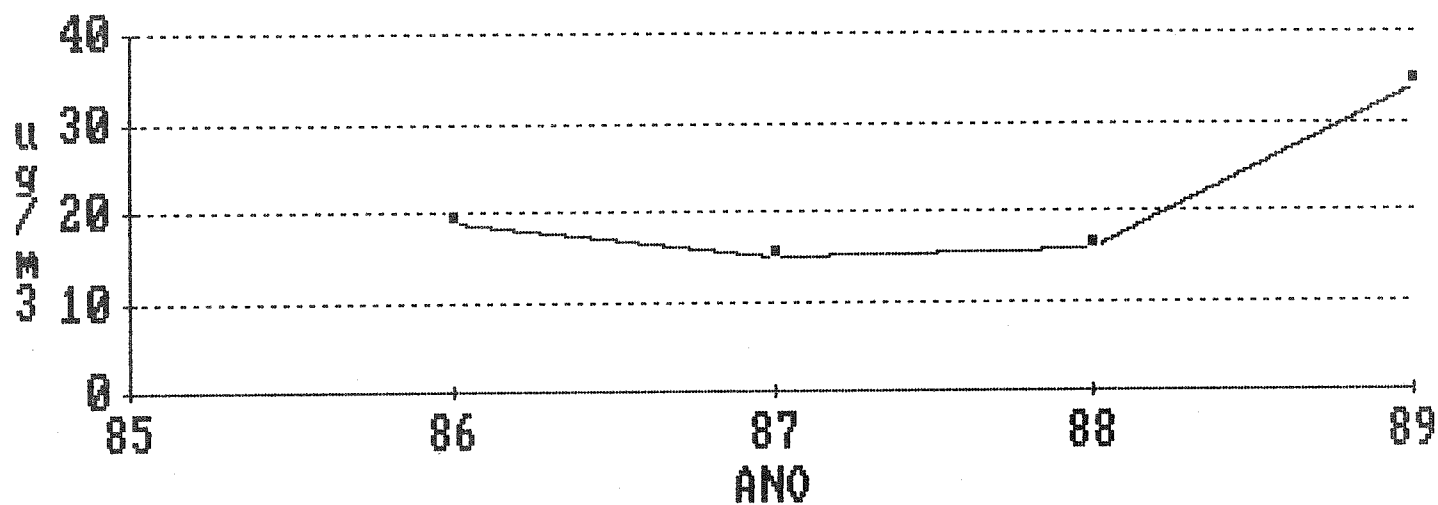


▨ BOA

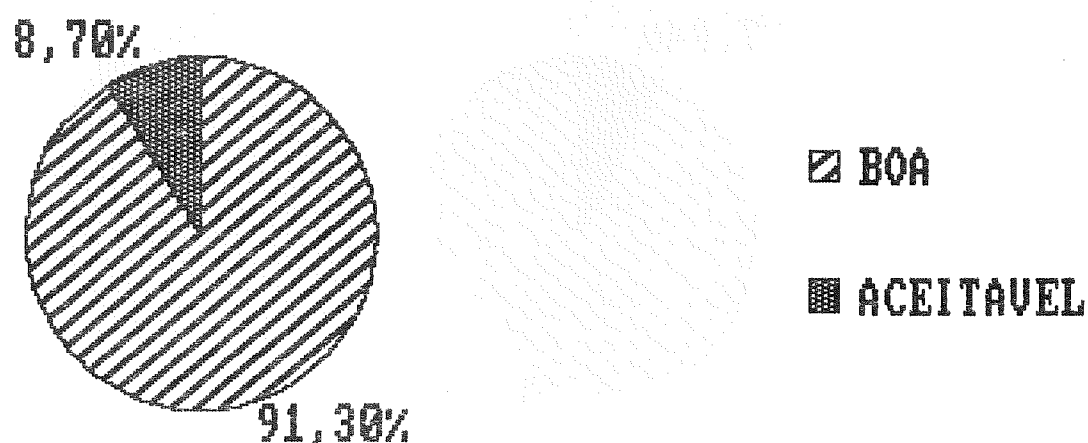
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 43                | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

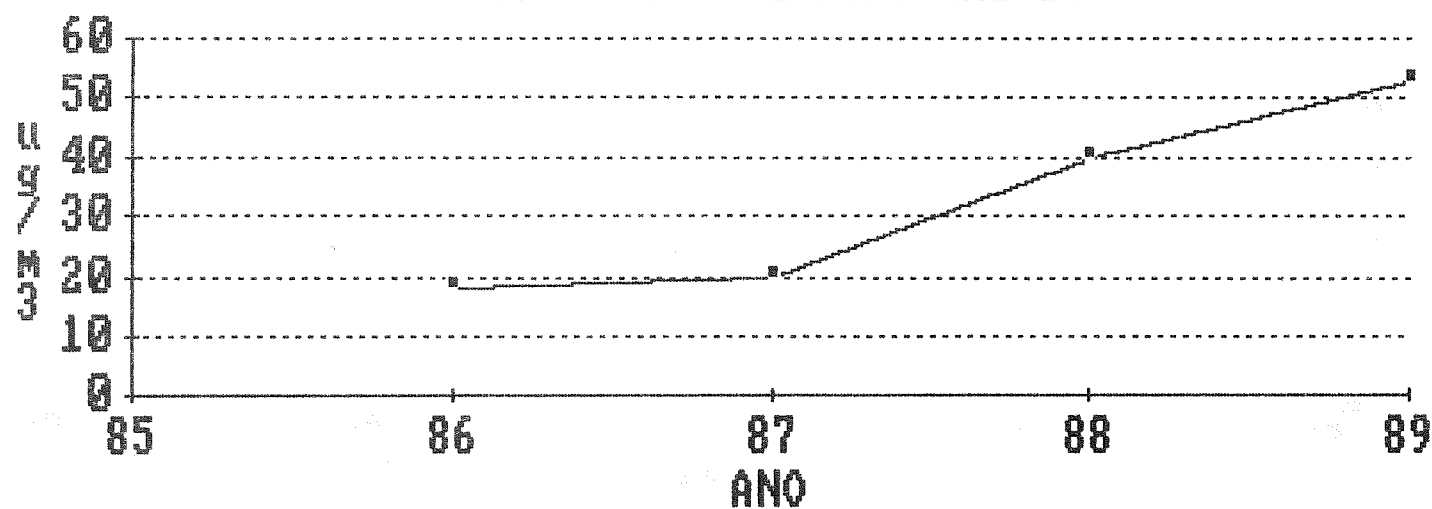


# SOROCABA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



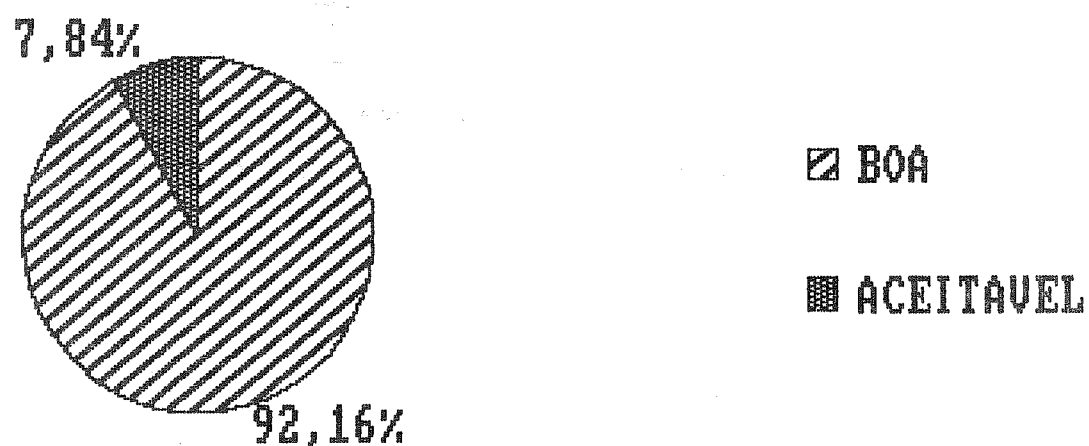
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 42                | 91,3        |
| Aceitavel | 4                 | 8,7         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



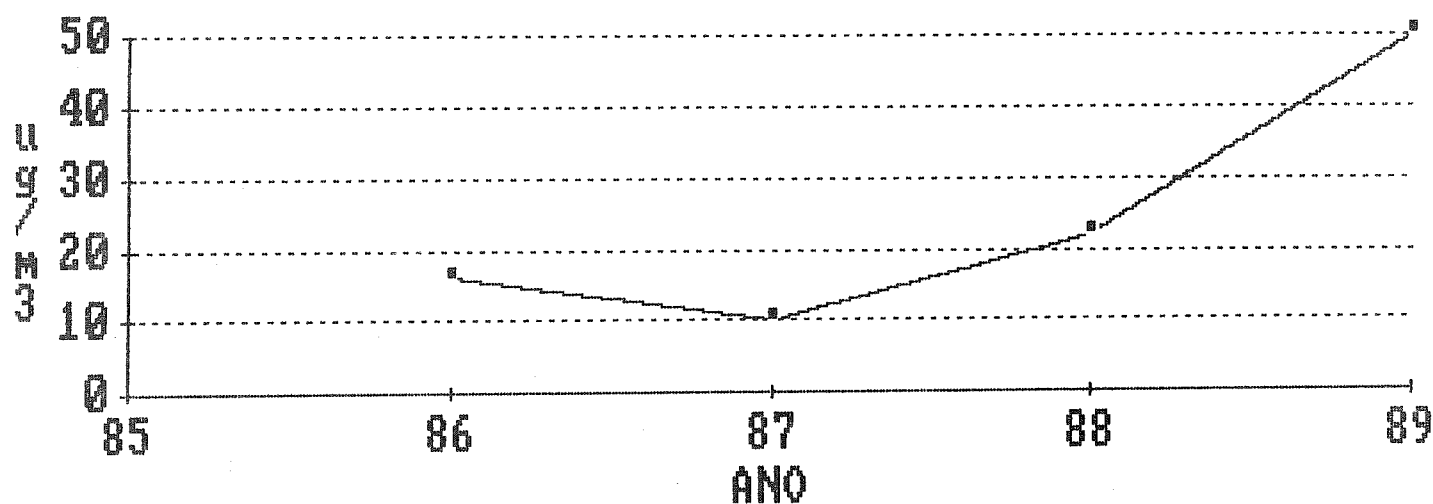


# ITU DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

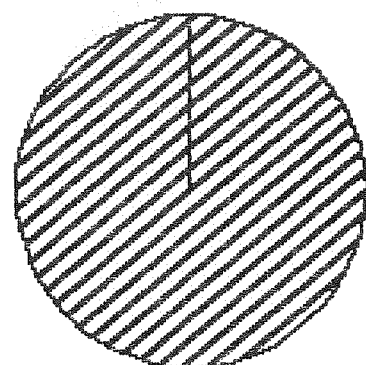


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 47                | 92,2        |
| Aceitavel | 4                 | 7,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SALTO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



100,00%

▨ BOA

Qualidade

Frequencia (dias)

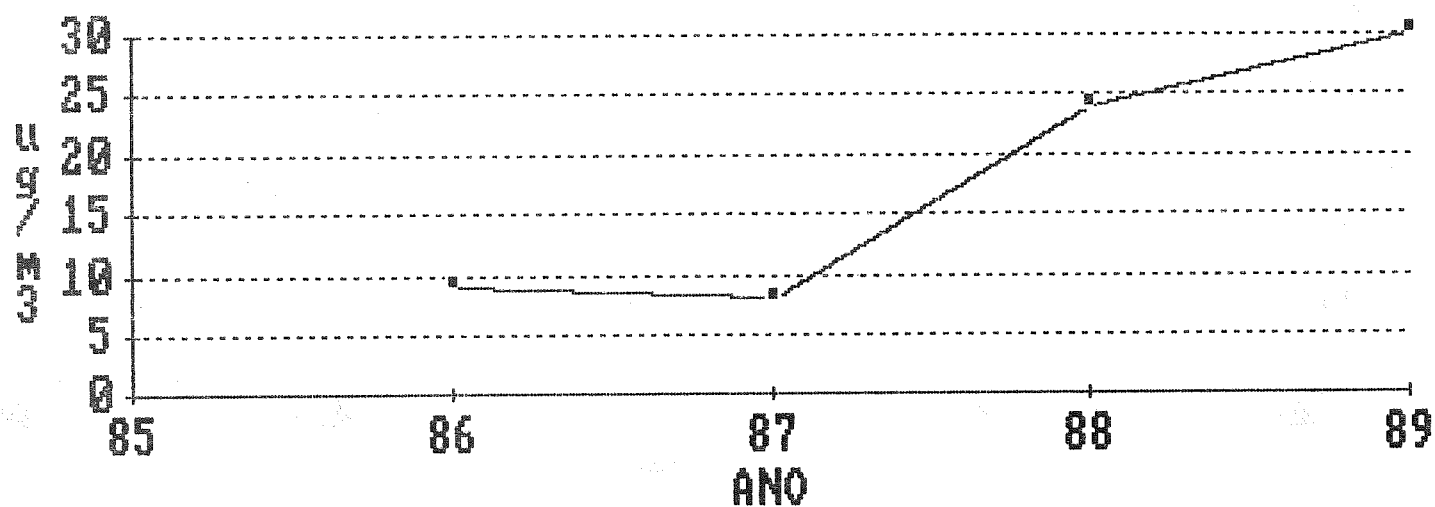
Porcentagem

Boa

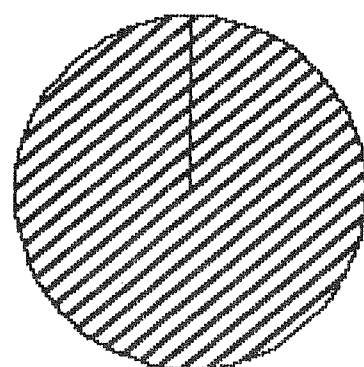
55

100,0

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# VOTORANTIM DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

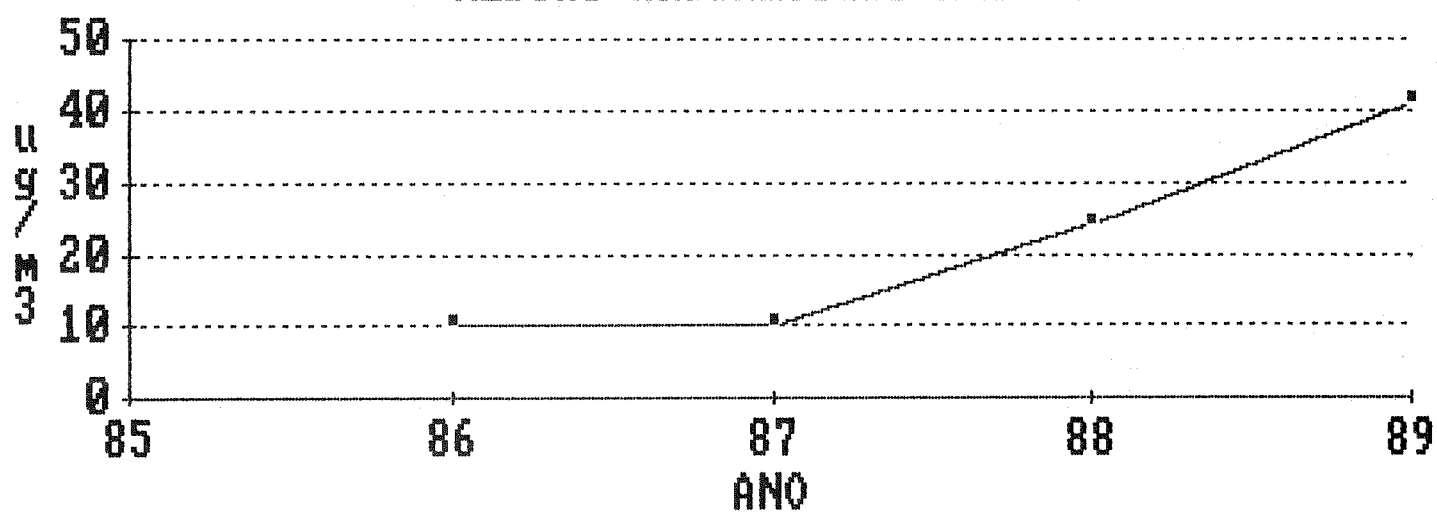


▨ BOA

100,00%

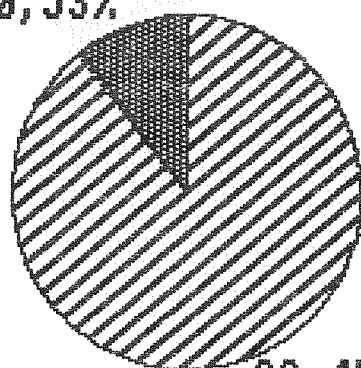
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 51                | 100,0       |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS



# AMERICANA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

10,53%



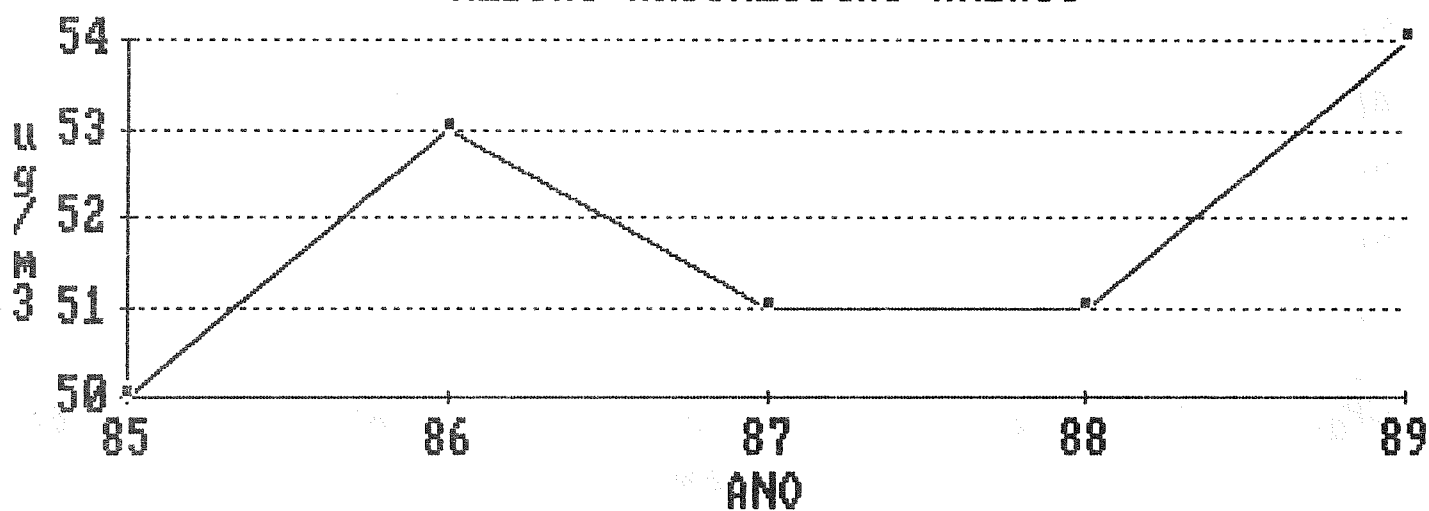
89,47%

BOA

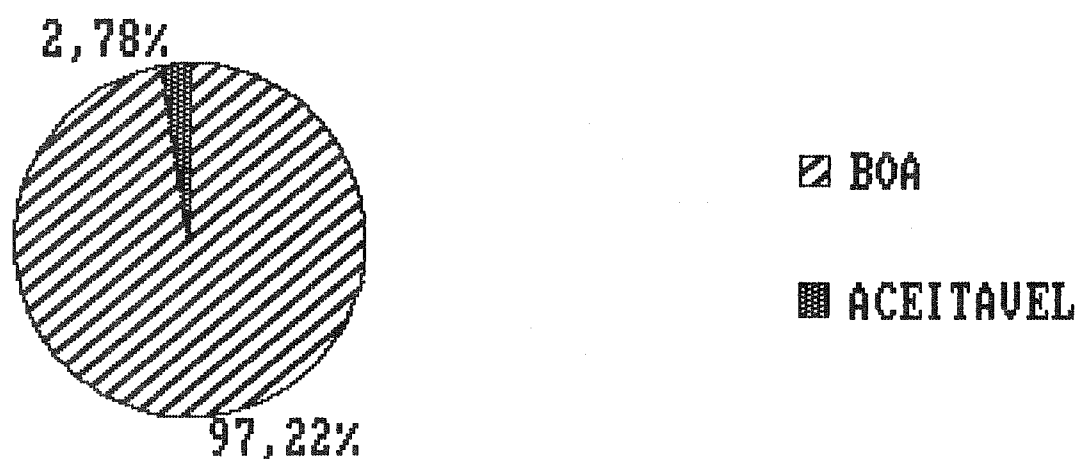
ACEITAVEL

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 51                | 89,5        |
| Aceitavel | 6                 | 10,5        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

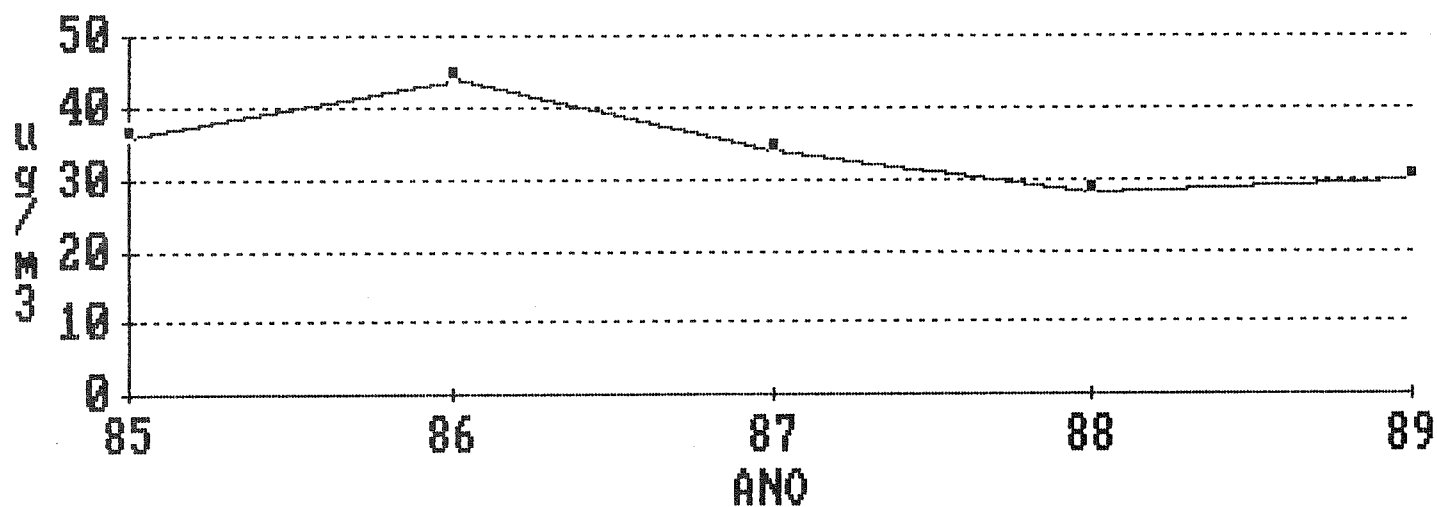


# ARARAS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

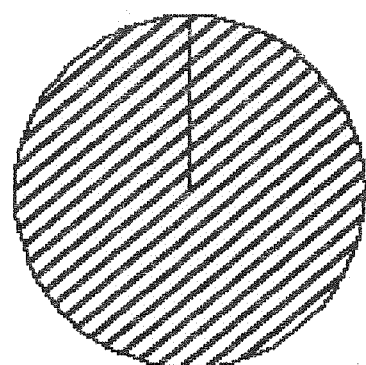


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 35                | 97,2        |
| Aceitavel | 1                 | 2,8         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# CAMPINAS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



100,00%

BOA

Qualidade

Frequencia (dias)

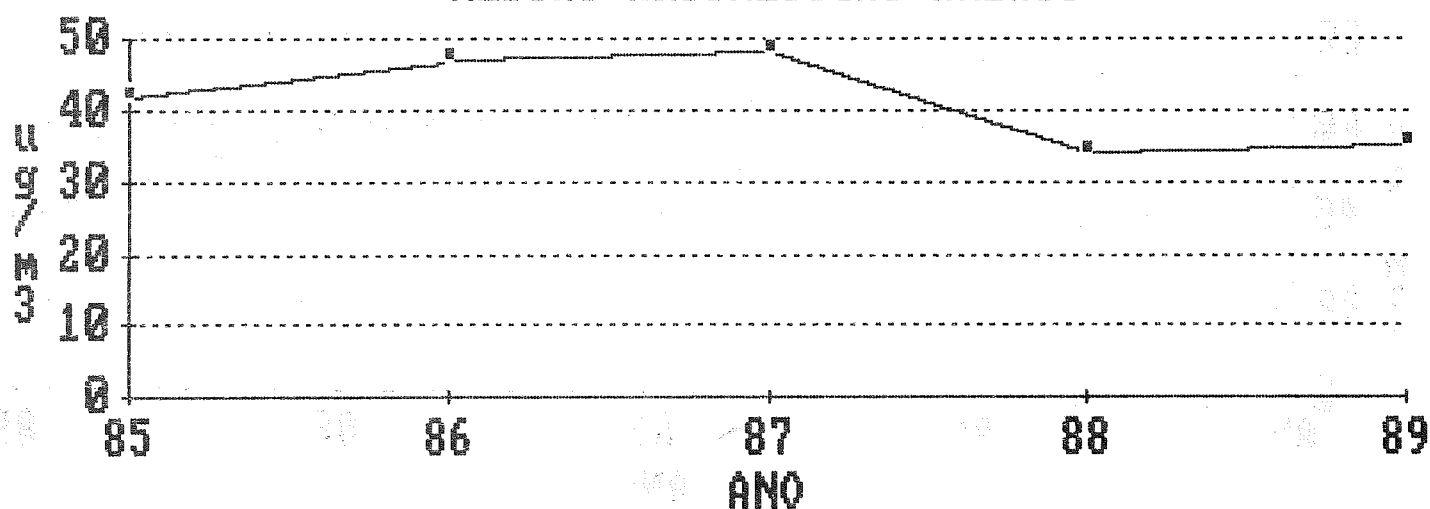
Porcentagem

Boa

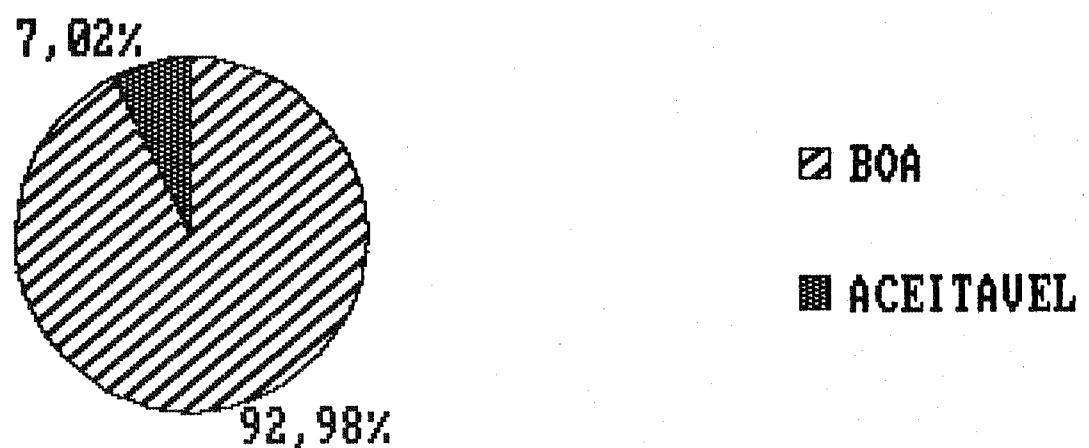
47

100,0

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

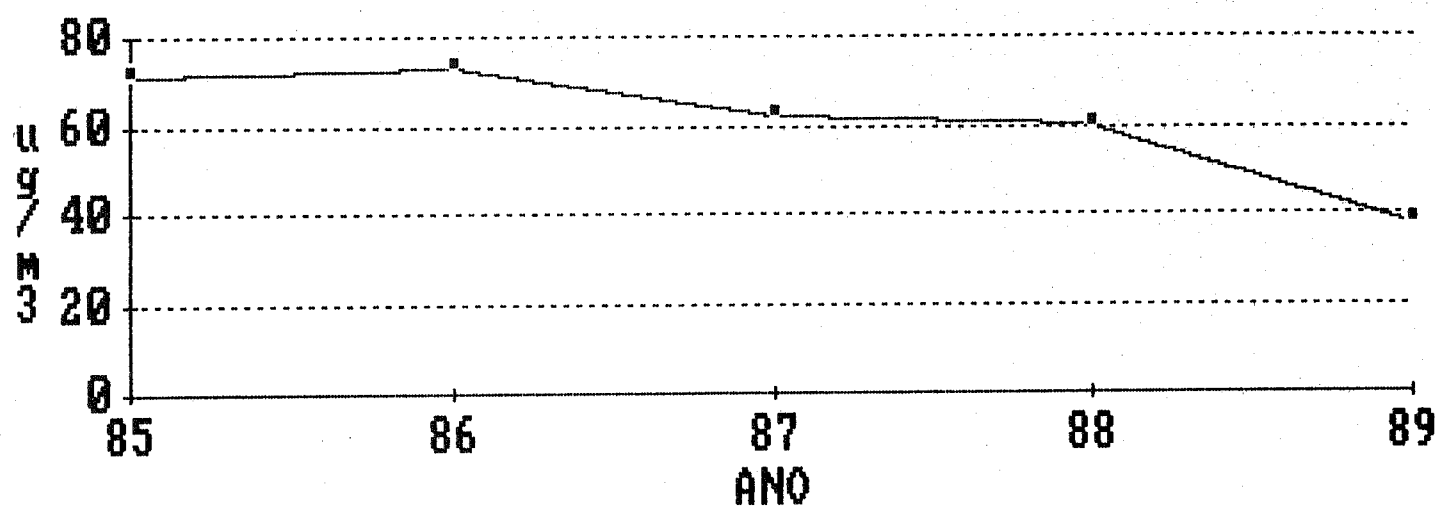


# JUNDIAI DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE



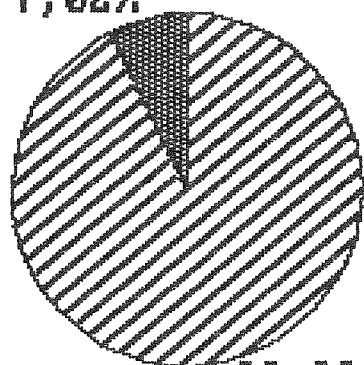
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 53                | 93,0        |
| Aceitavel | 4                 | 7,0         |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS



# LIMEIRA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

7,02%



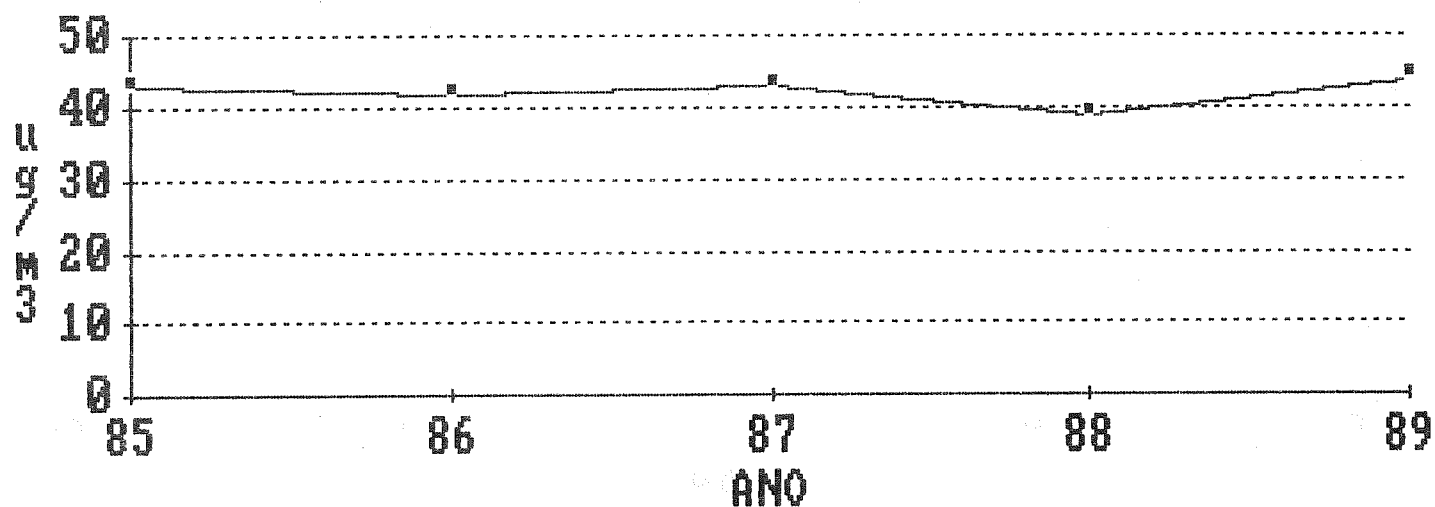
92,98%

▨ BOA

■ ACEITAVEL

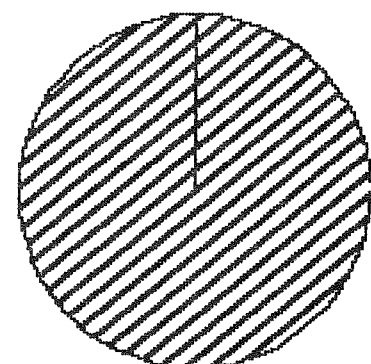
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 53                | 93,0        |
| Áceitavel | 4                 | 7,0         |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS





# MOGI GUAÇU DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

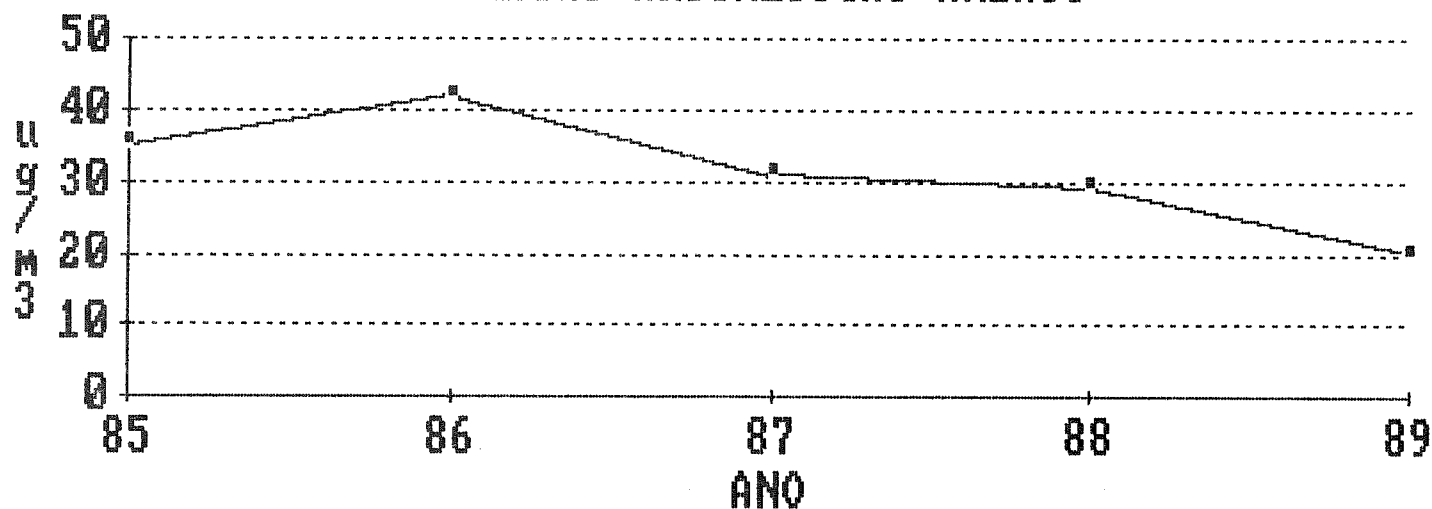


▨ BOA

100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 26                | 100,0       |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS

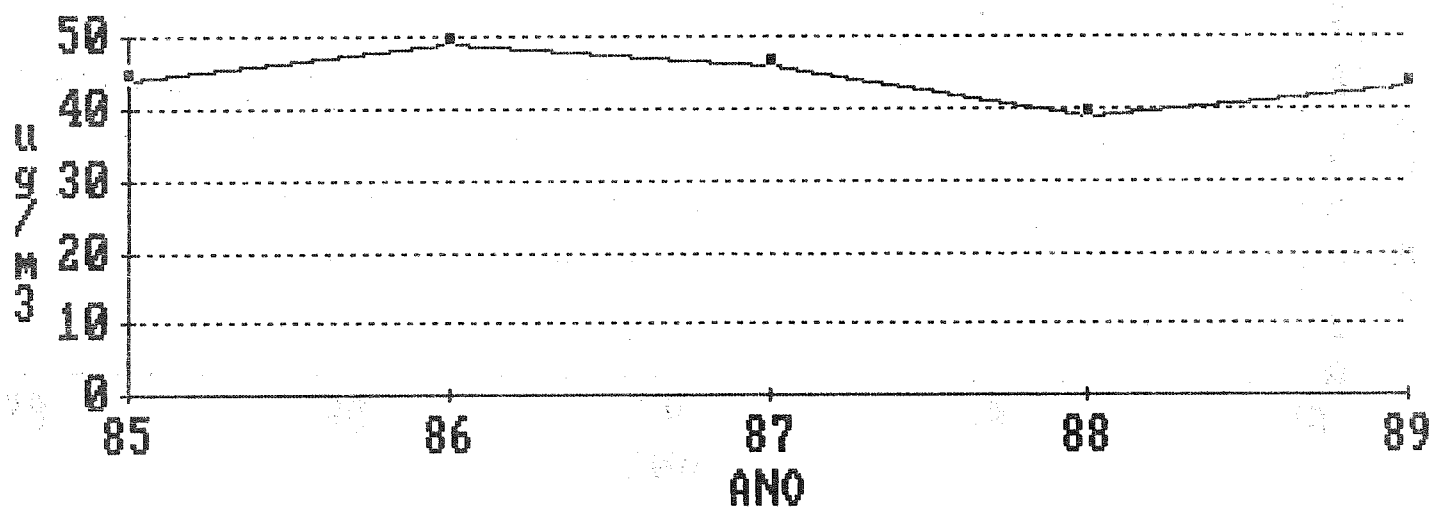


# PAULINIA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

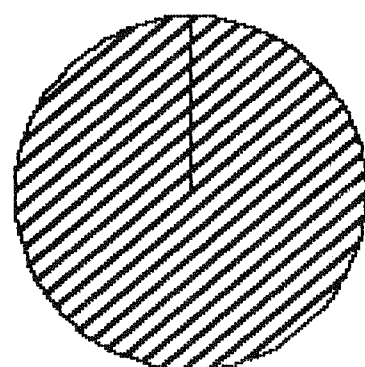


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 47                | 94,0        |
| Aceitavel | 3                 | 6,0         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# ARARAQUARA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

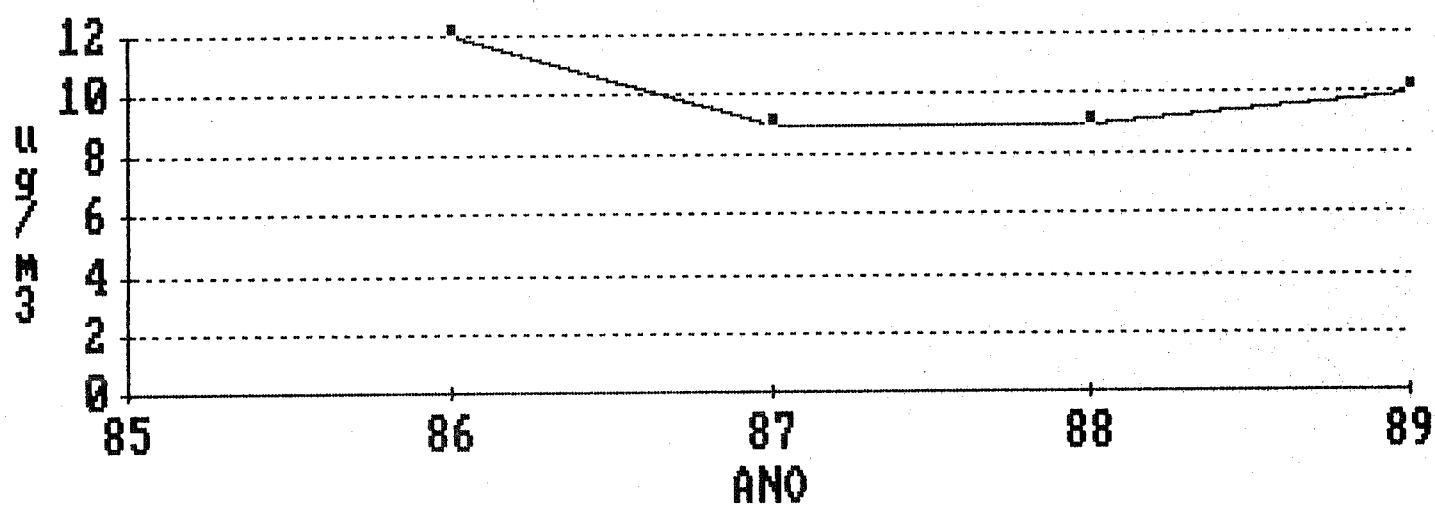


▨ BOA

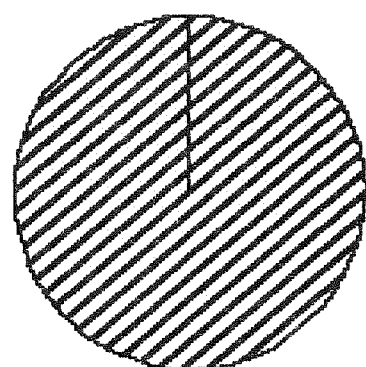
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 39                | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SAO CARLOS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

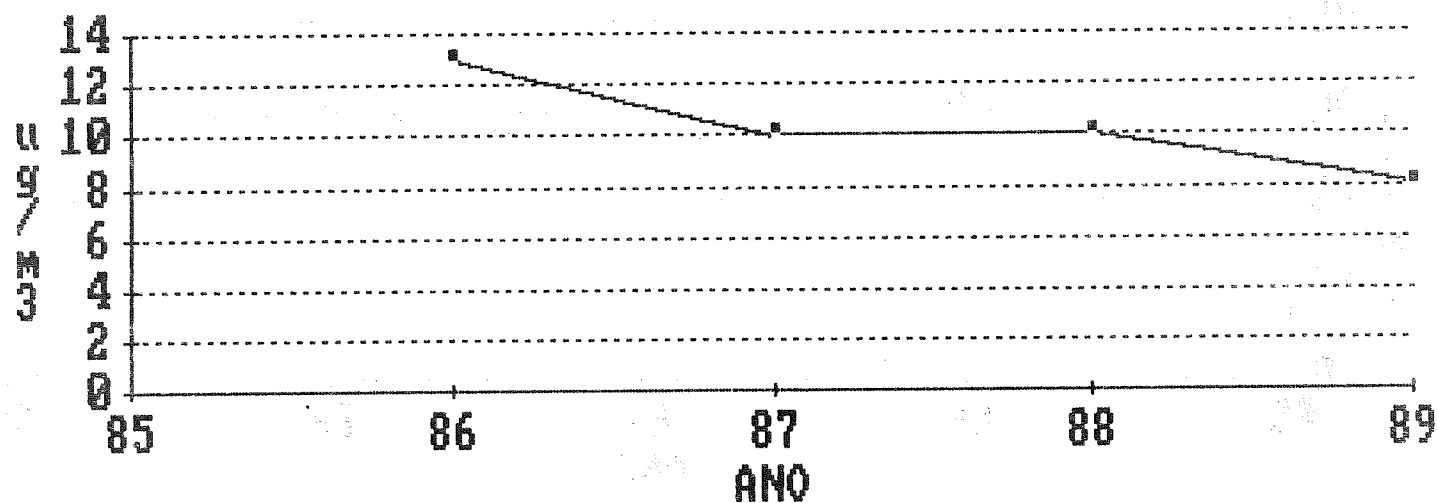


100,00%

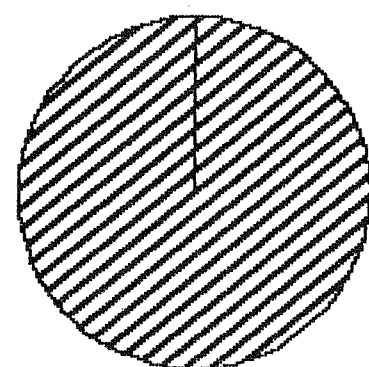
▨ BOA

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 39                | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# RIBEIRAO PRETO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

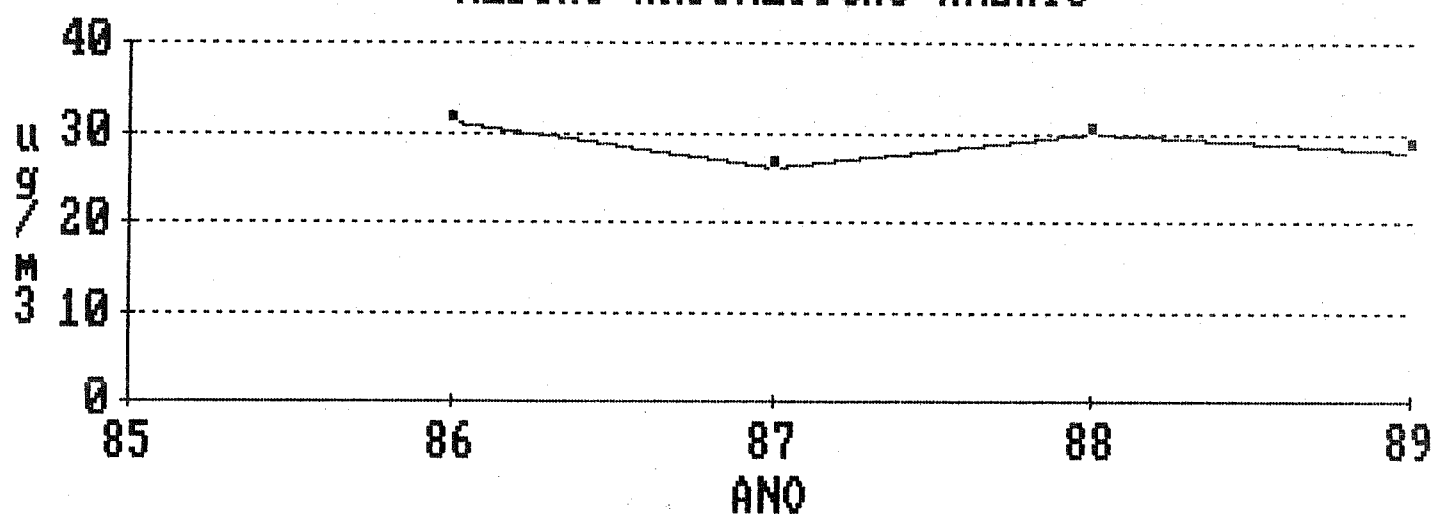


▨ BOA

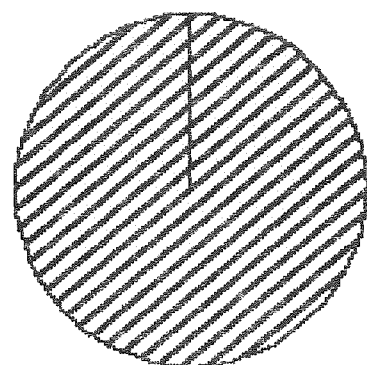
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 30                | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# FRANCA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

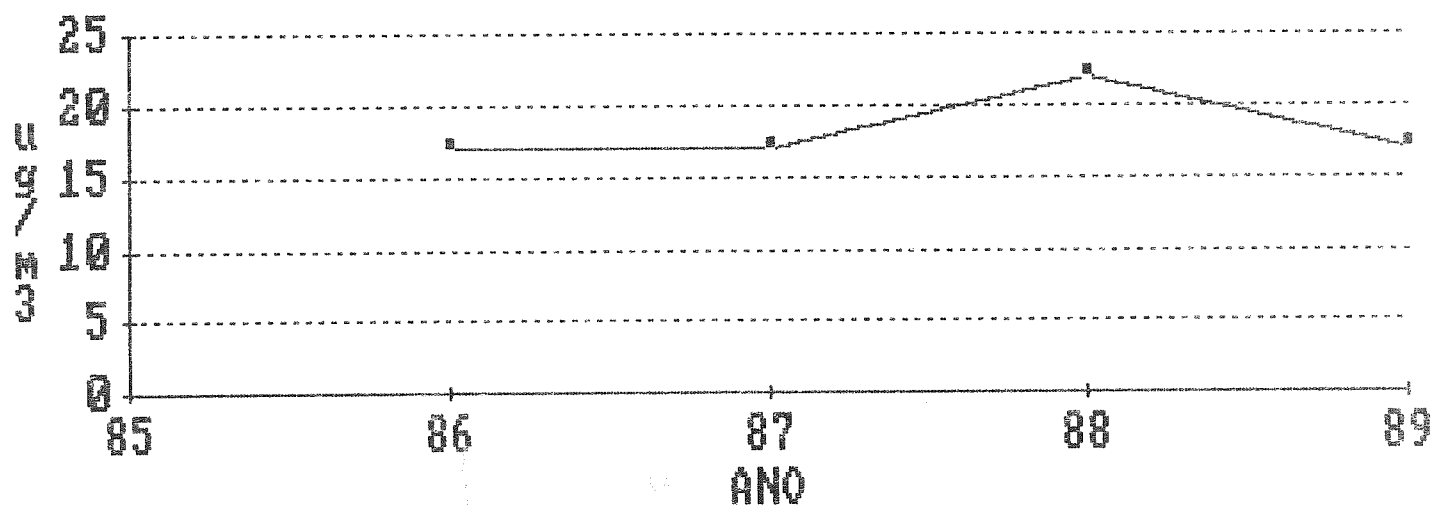


100,00%

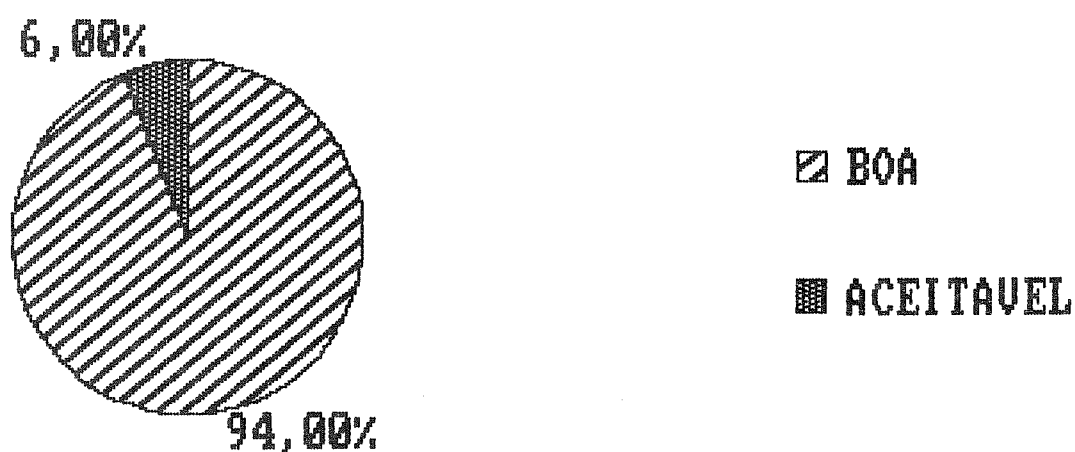
BOA

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 3                 | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

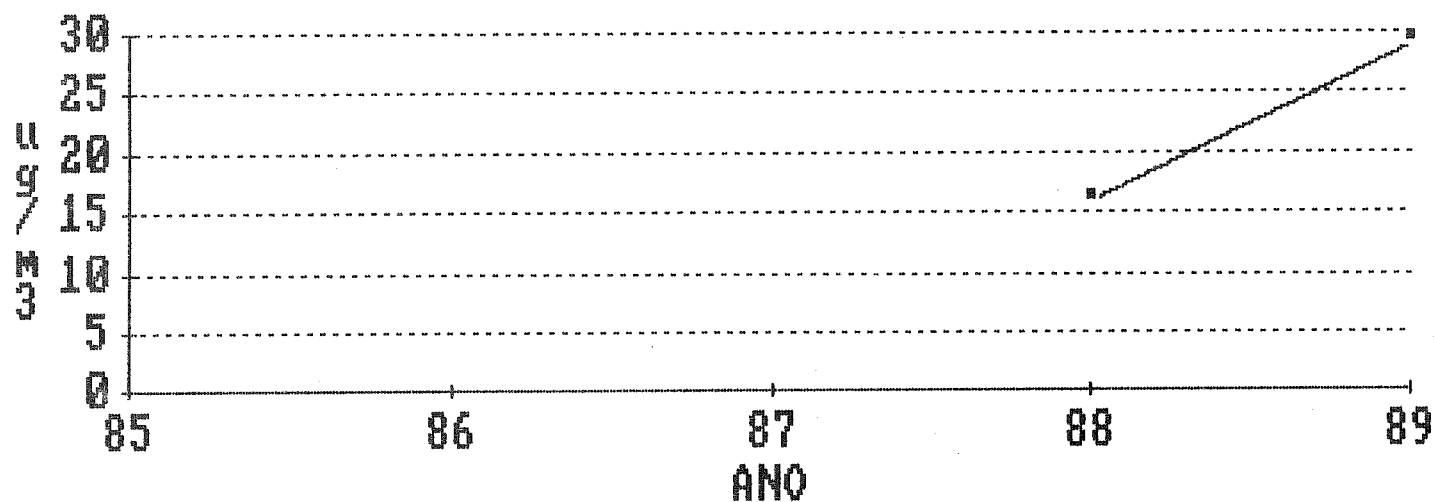


# SANTOS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 47                | 94,0        |
| Aceitavel | 3                 | 6,0         |

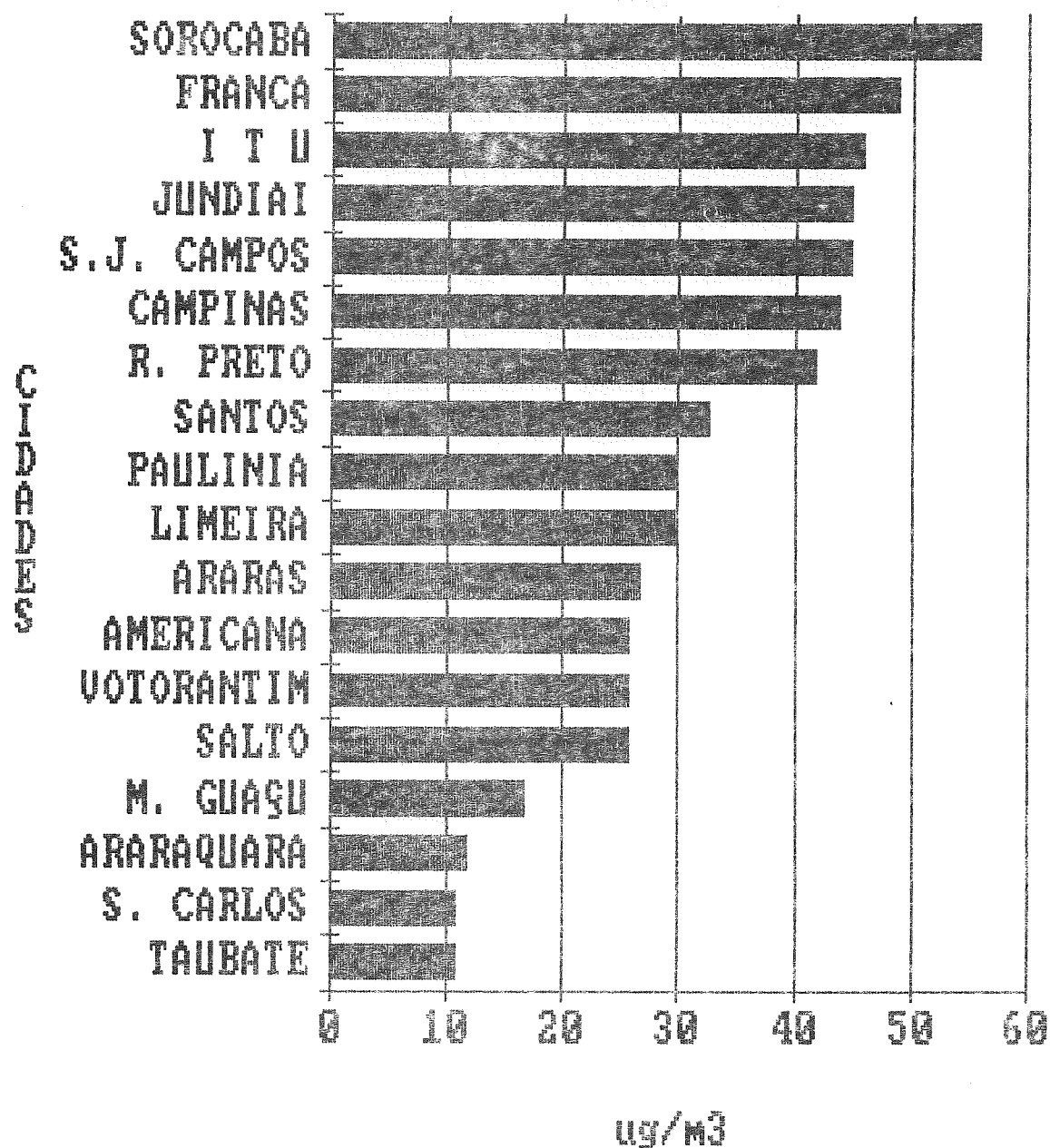
## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# REDE MANUAL

INTERIOR DO ESTADO DE  
SAO PAULO  
FUMACA

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



1.989



172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

172

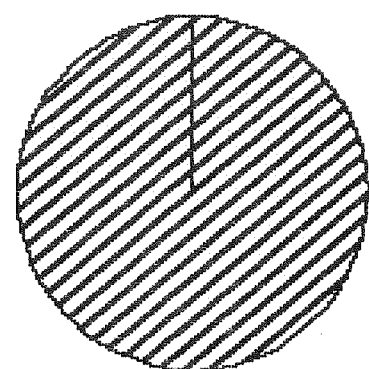
172

172

172

172

# TAUBATE DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

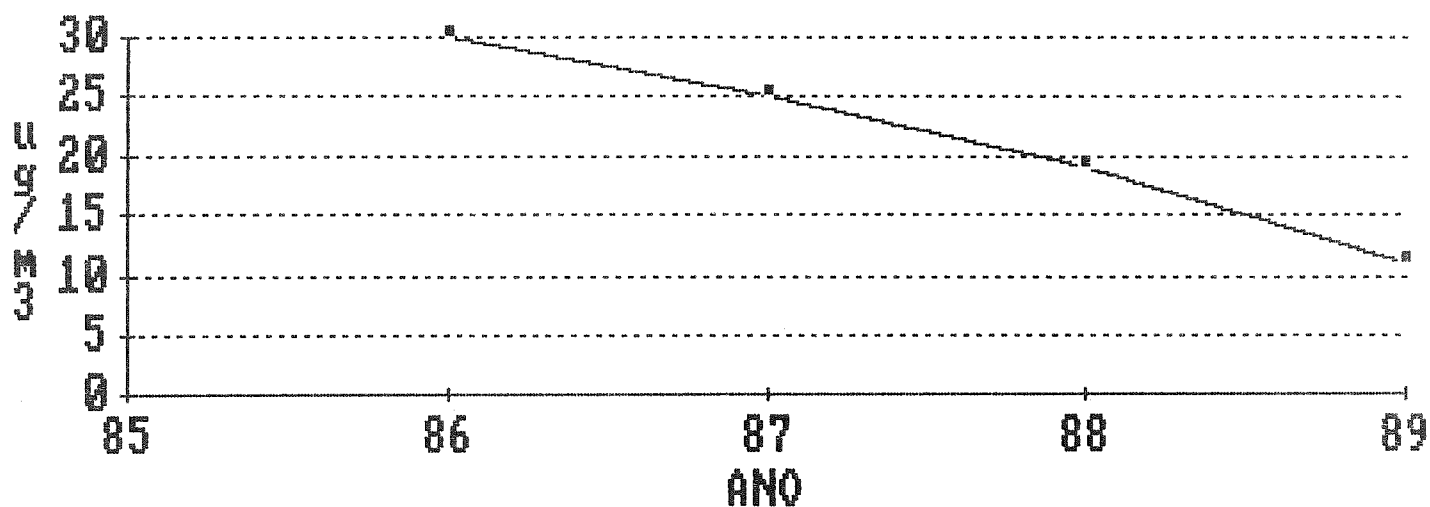


100,00%

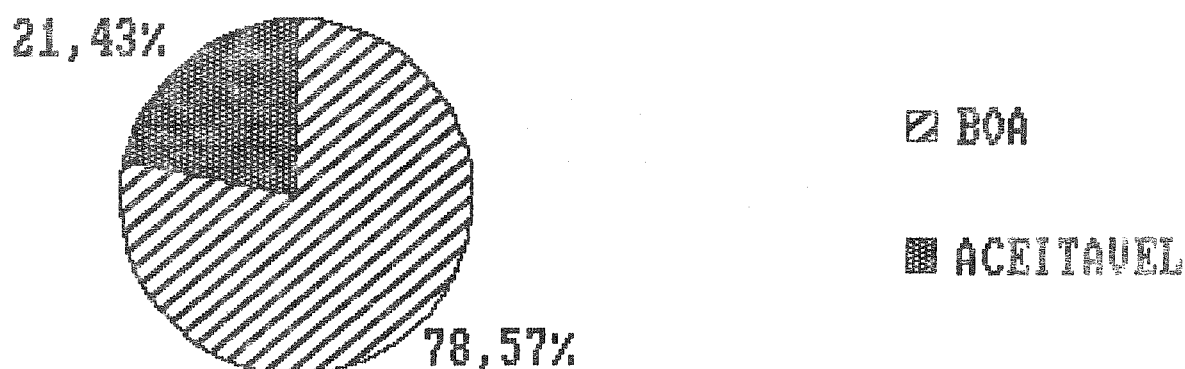
▨ BOA

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 53                | 100,0       |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS

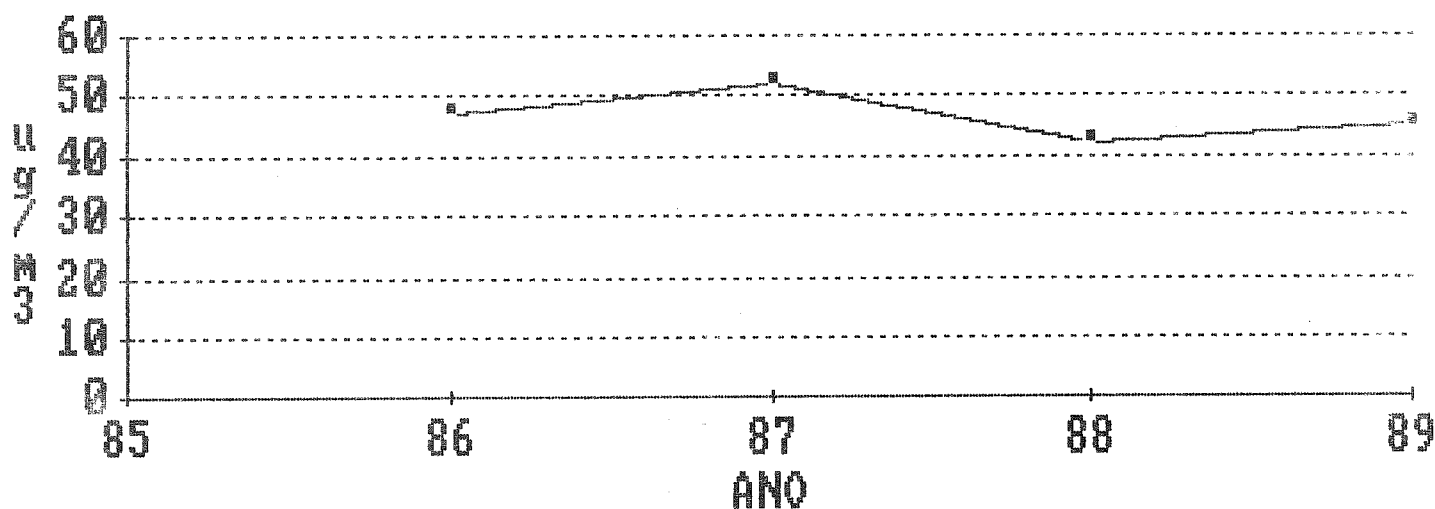


# SAO JOSE DOS CAMPOS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

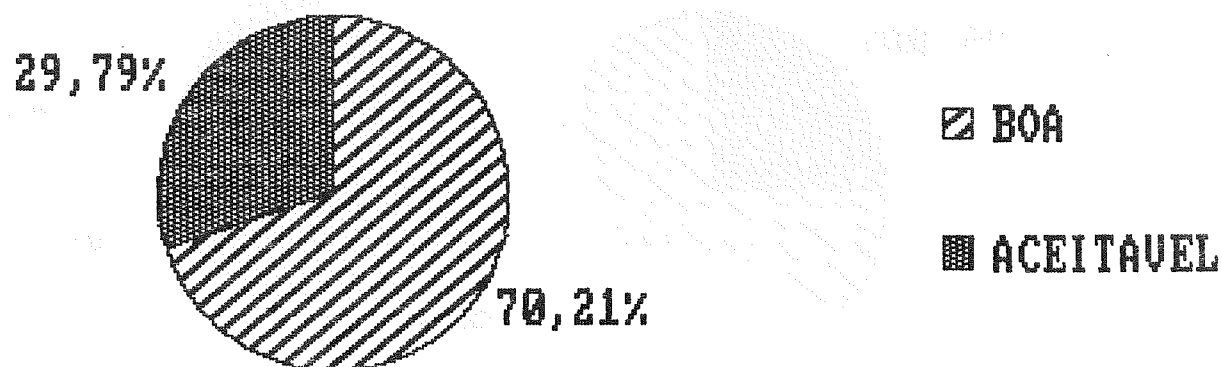


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 33                | 78,6        |
| Aceitavel | 9                 | 21,4        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

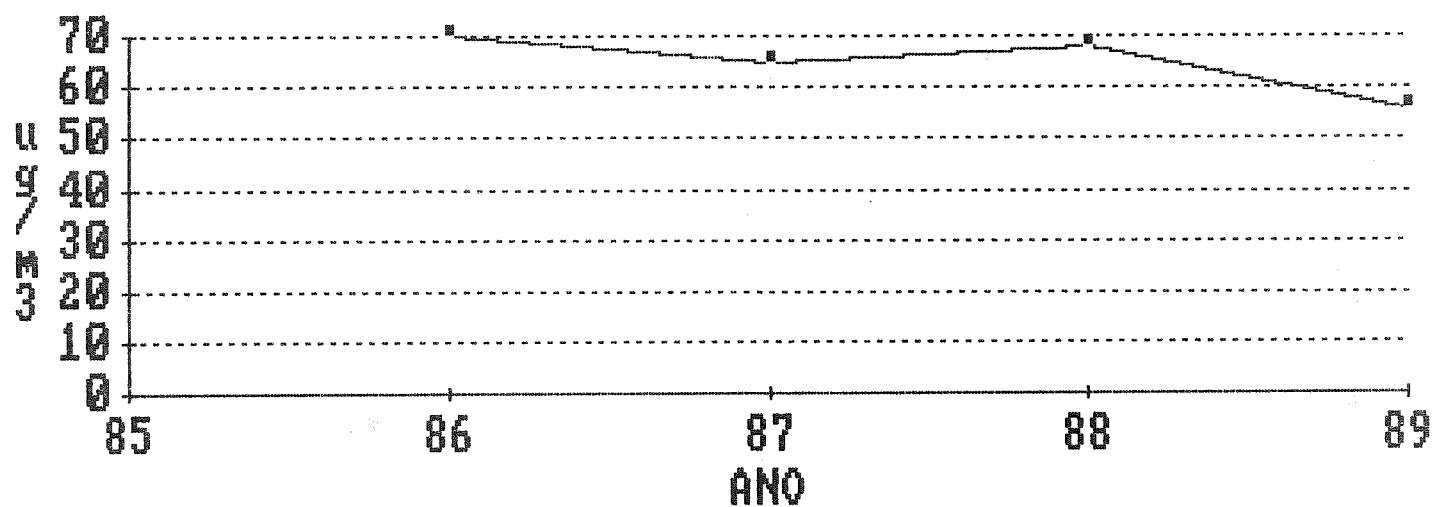


# SOROCABA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

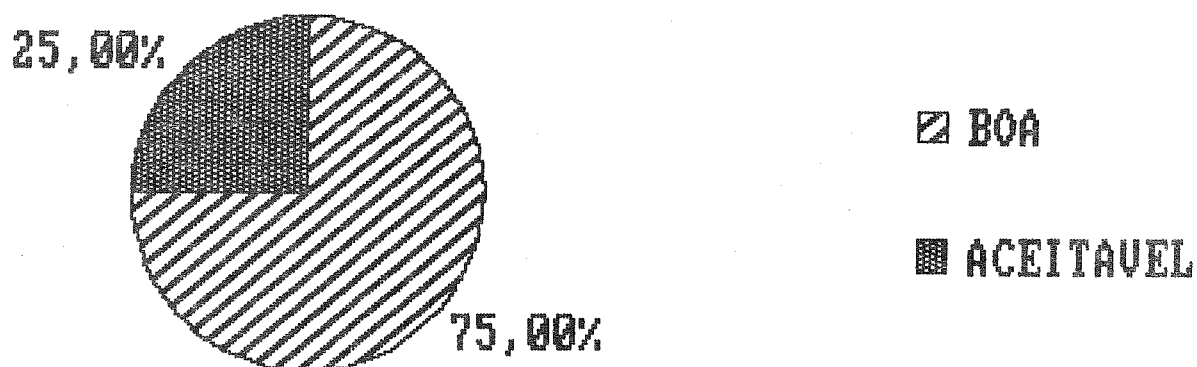


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 33                | 70,2        |
| Aceitavel | 14                | 29,8        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

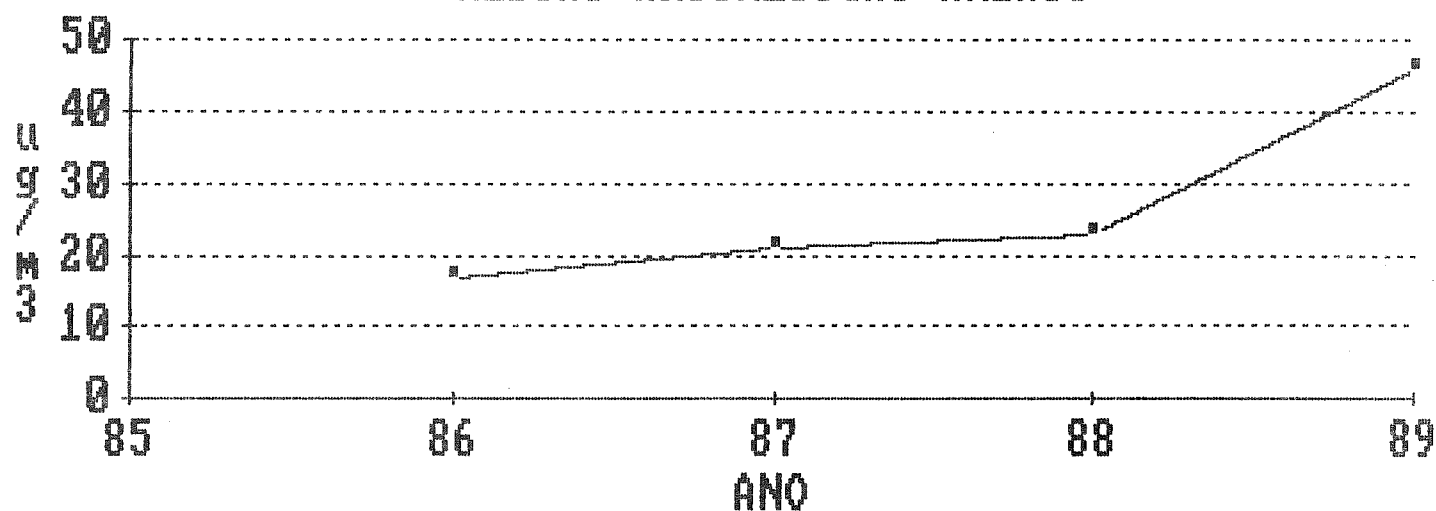


# ITU DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

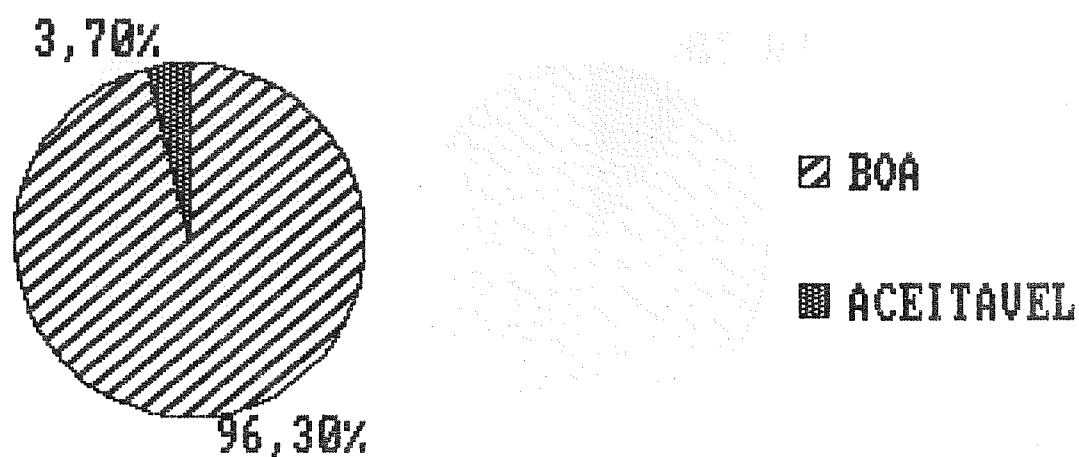


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 39                | 75,0        |
| Aceitavel | 13                | 25,0        |

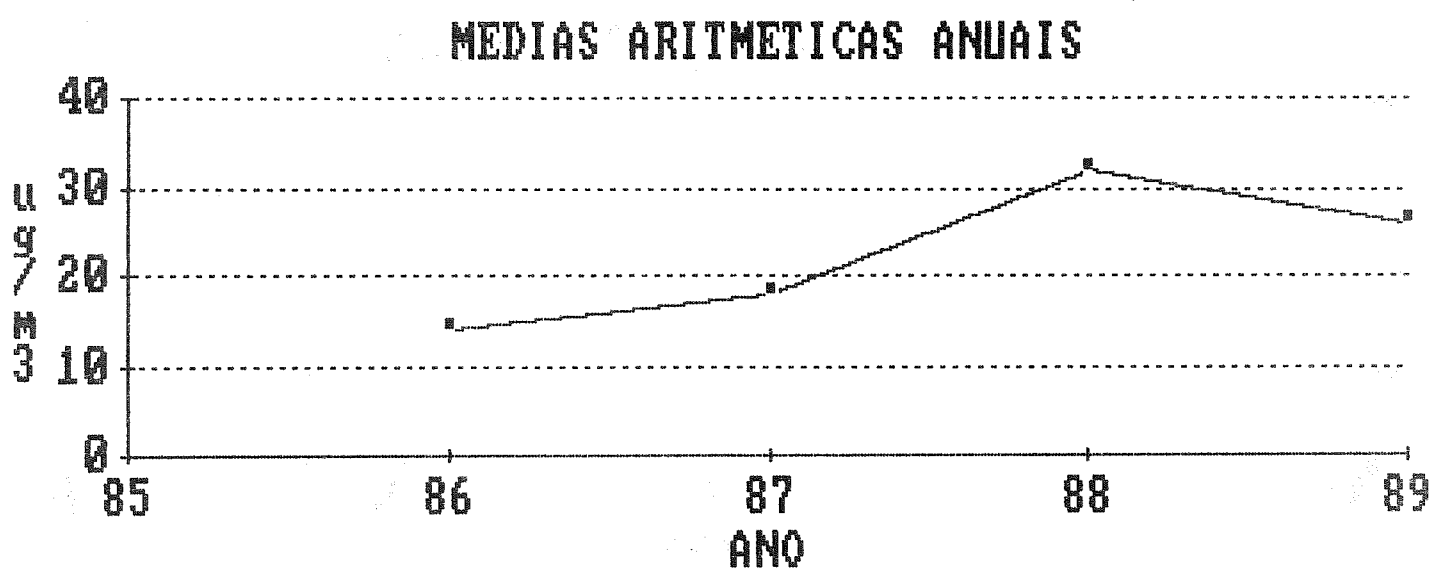
## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SALTO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

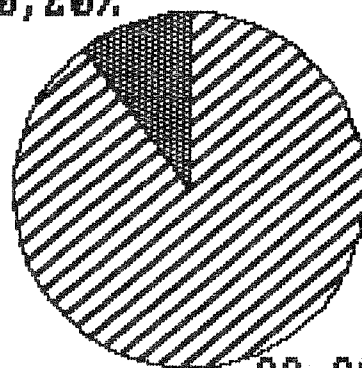


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 52                | 96,3        |
| Aceitavel | 2                 | 3,7         |



# UOTORANTIM DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

10,20%



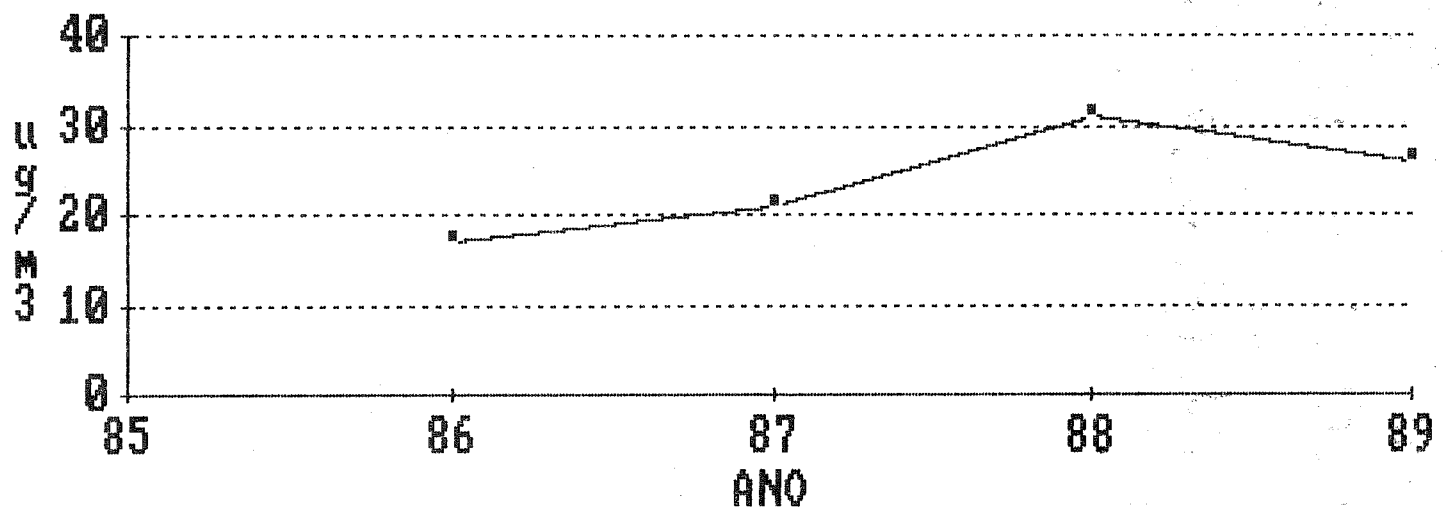
89,80%

▨ BOA

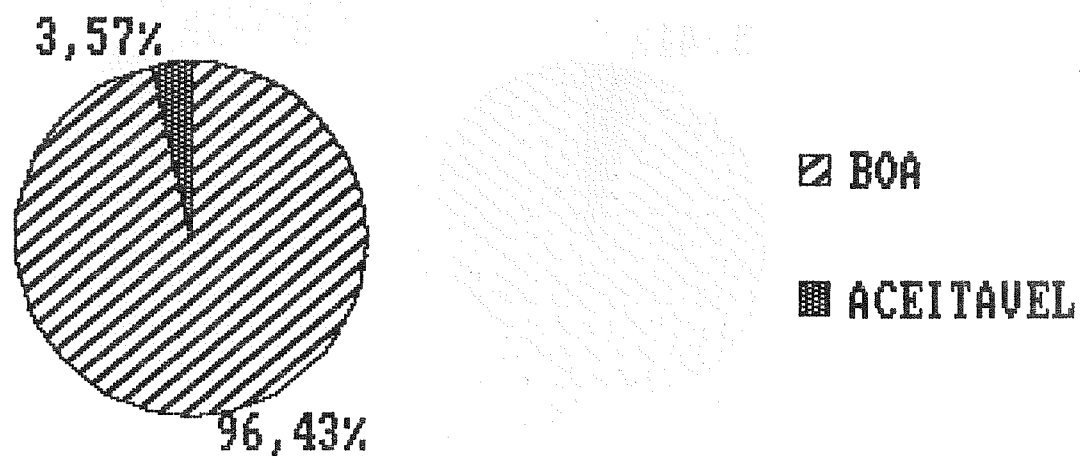
■ ACEITAVEL

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 44                | 89,8        |
| Aceitavel | 5                 | 10,2        |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS

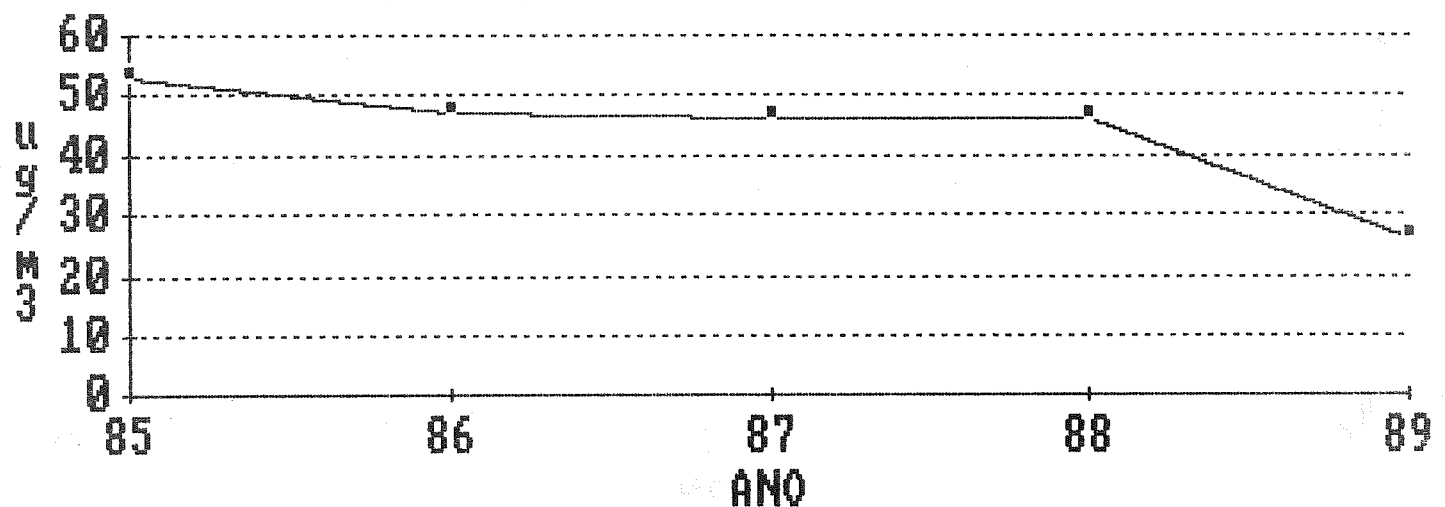


# AMERICANA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



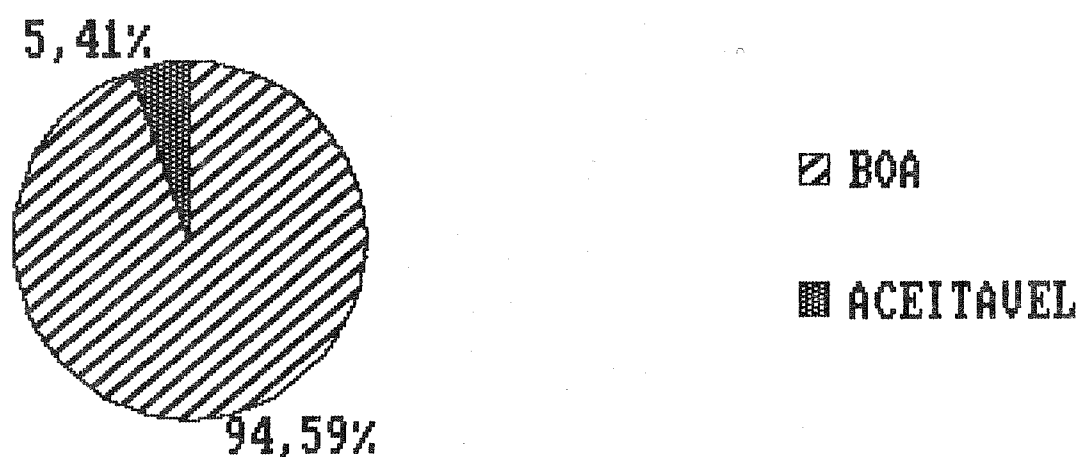
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 54                | 96,4        |
| Aceitavel | 2                 | 3,6         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



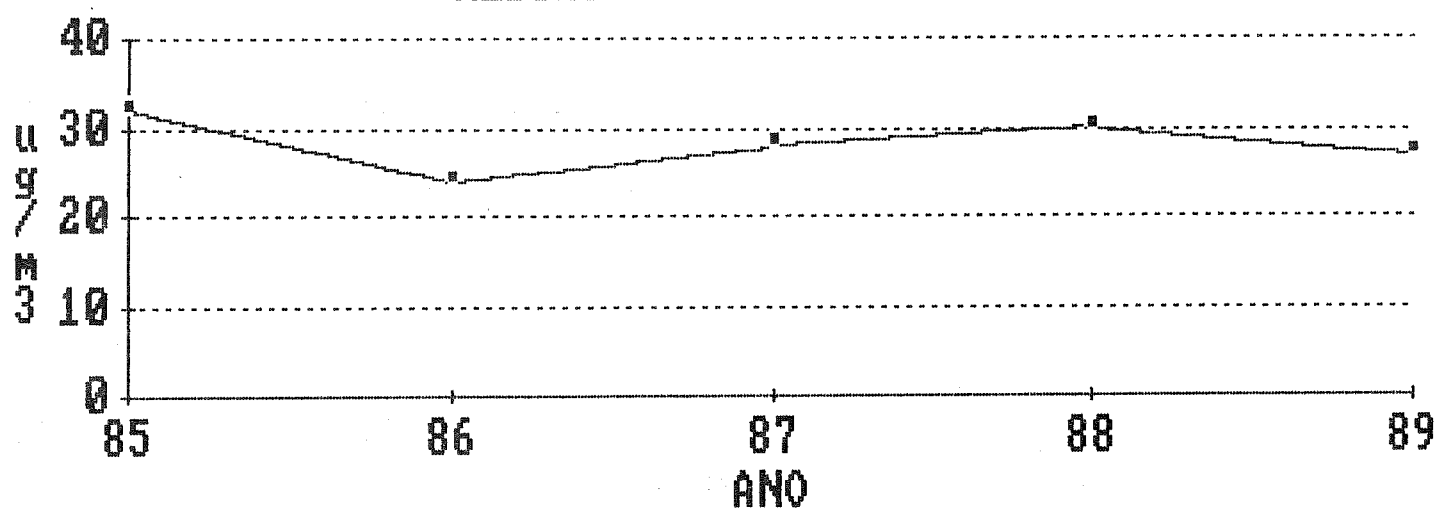


# ARARAS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

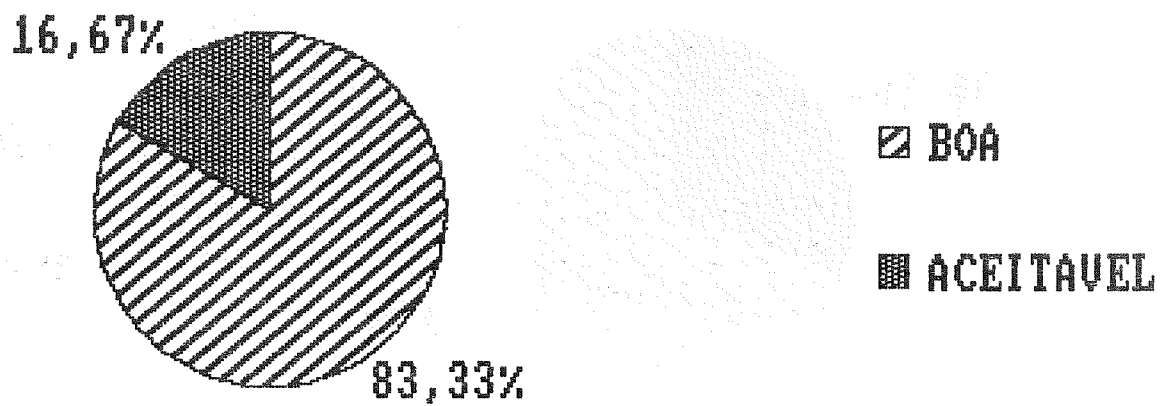


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 35                | 94,6        |
| Aceitavel | 2                 | 5,4         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

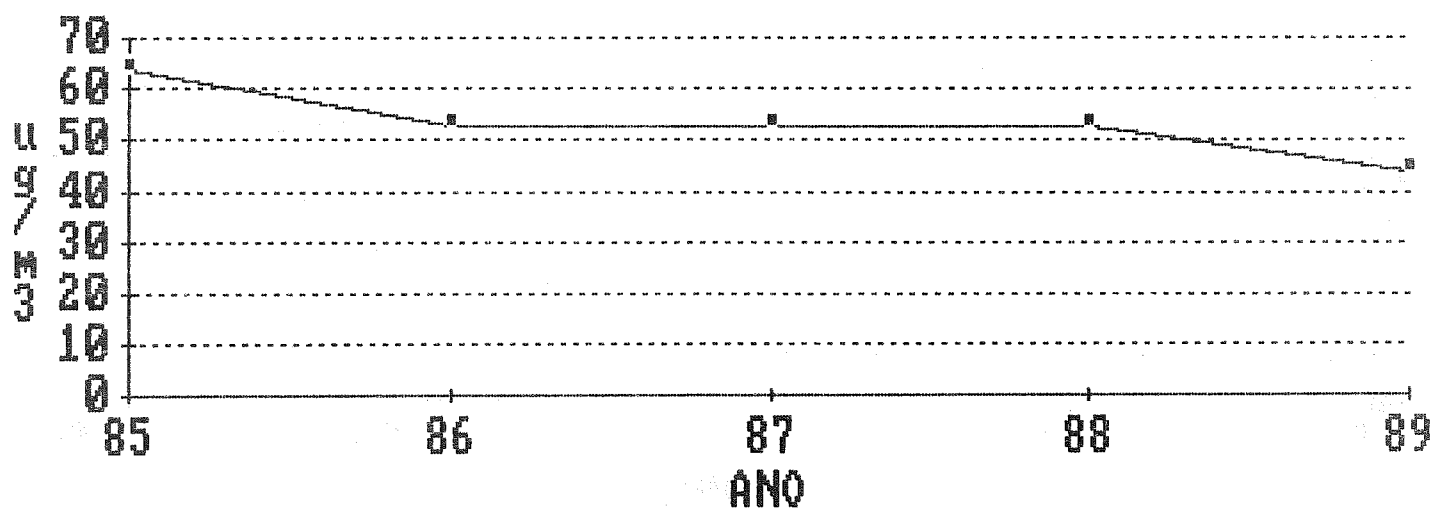


# CAMPINAS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

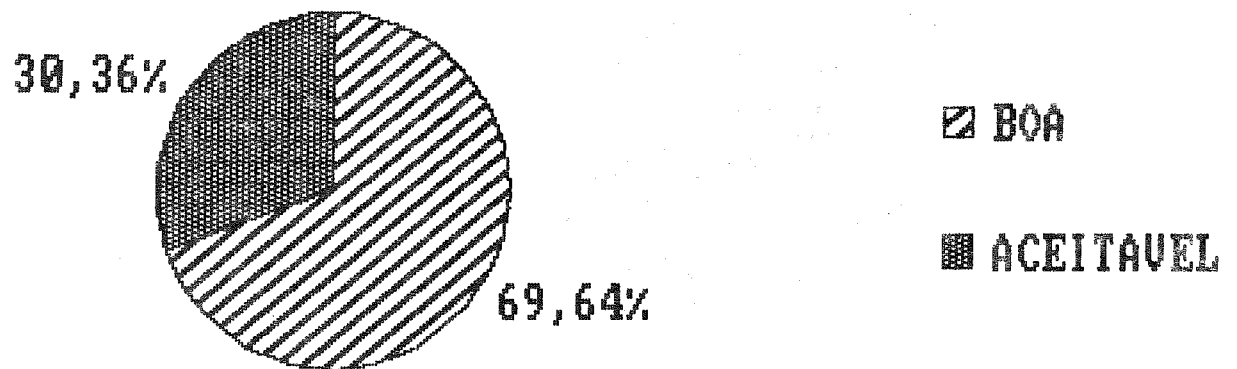


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 40                | 83,3        |
| Aceitavel | 8                 | 16,7        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

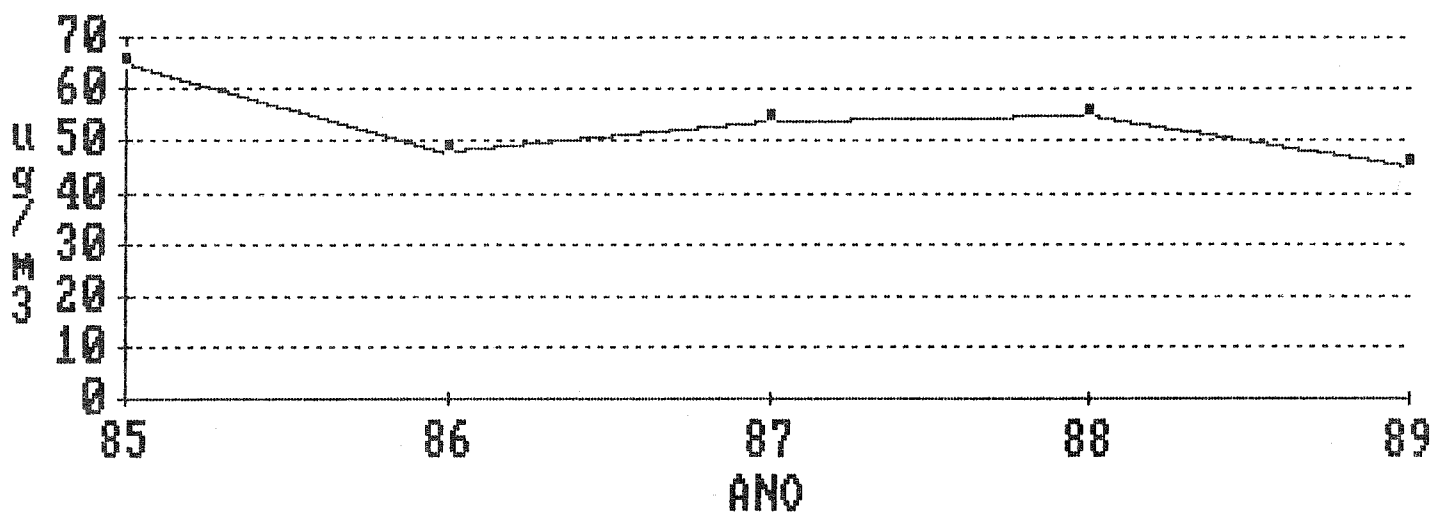


# JUNDIAI DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE



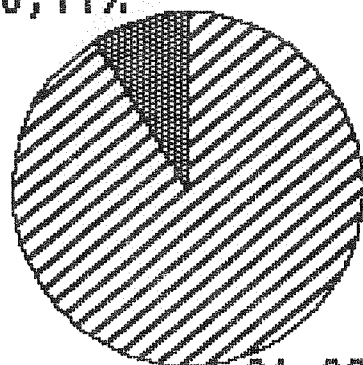
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 39                | 69,6        |
| Aceitavel | 17                | 30,4        |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS



# LIMEIRA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

8,77%



91,23%

▨ BOA

▩ ACEITAVEL

Qualidade

Frequencia (dias)

Porcentagem

Boa

52

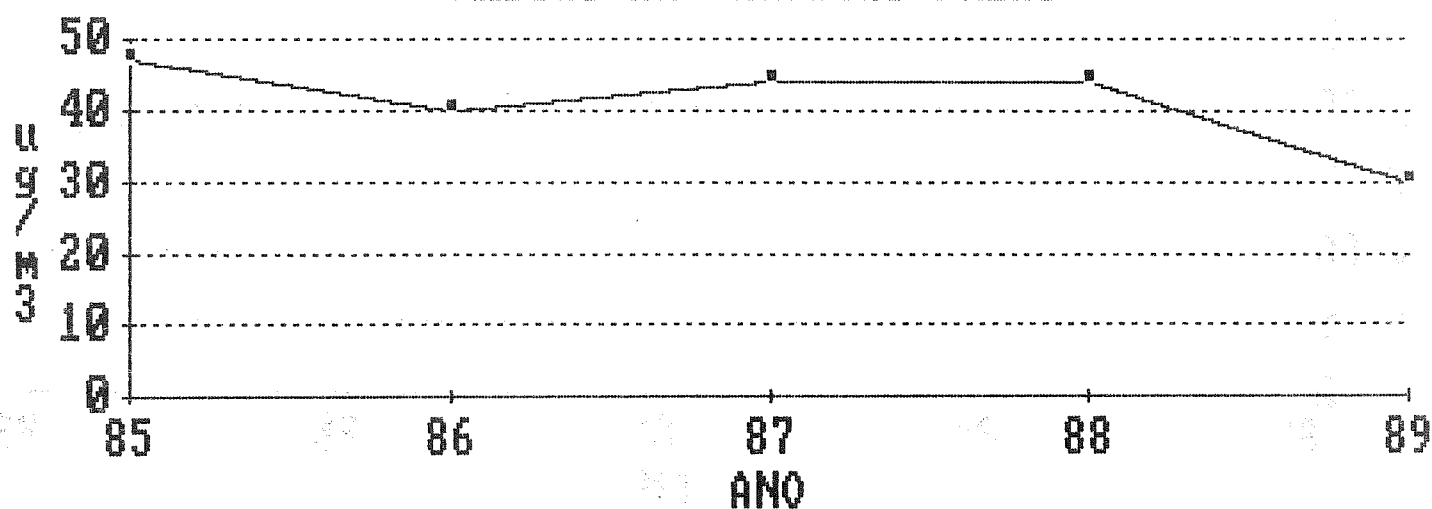
91,2

Aceitavel

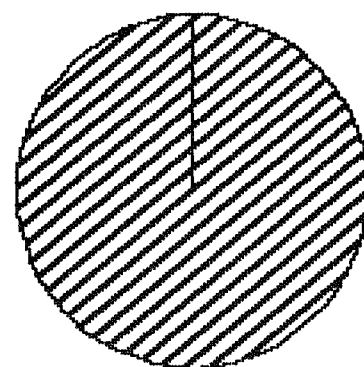
5

8,8

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# MOGI GUAÇU DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

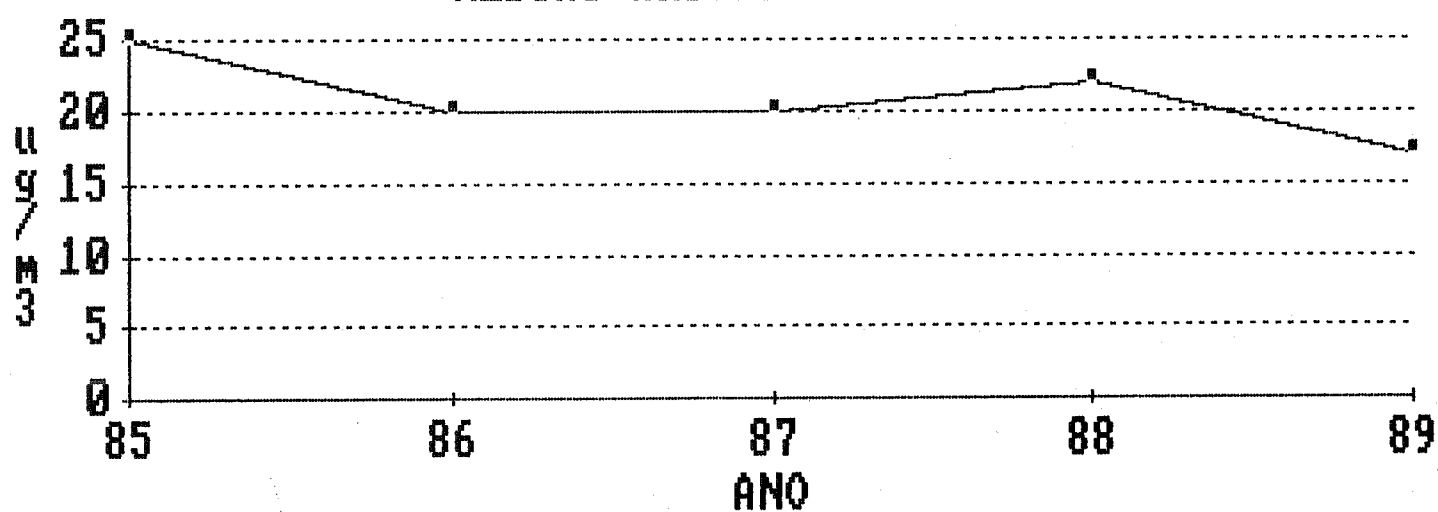


▨ BOA

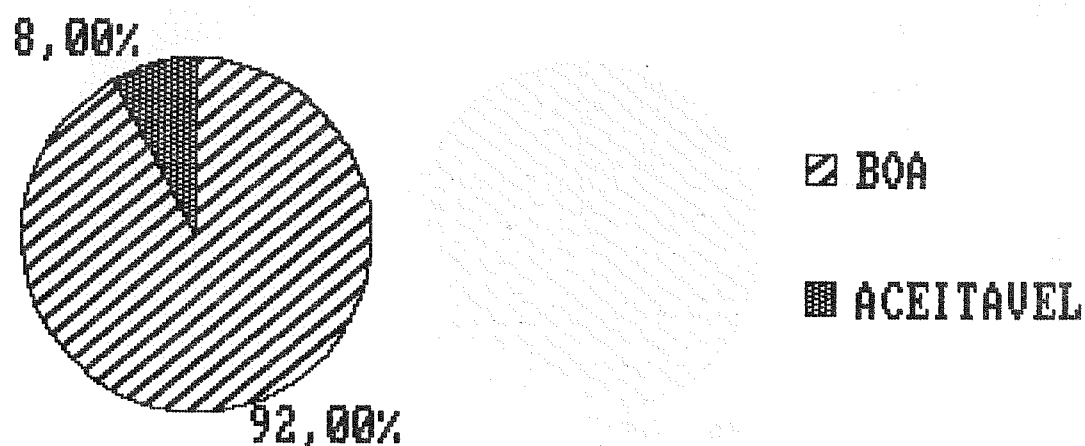
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 25                | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS

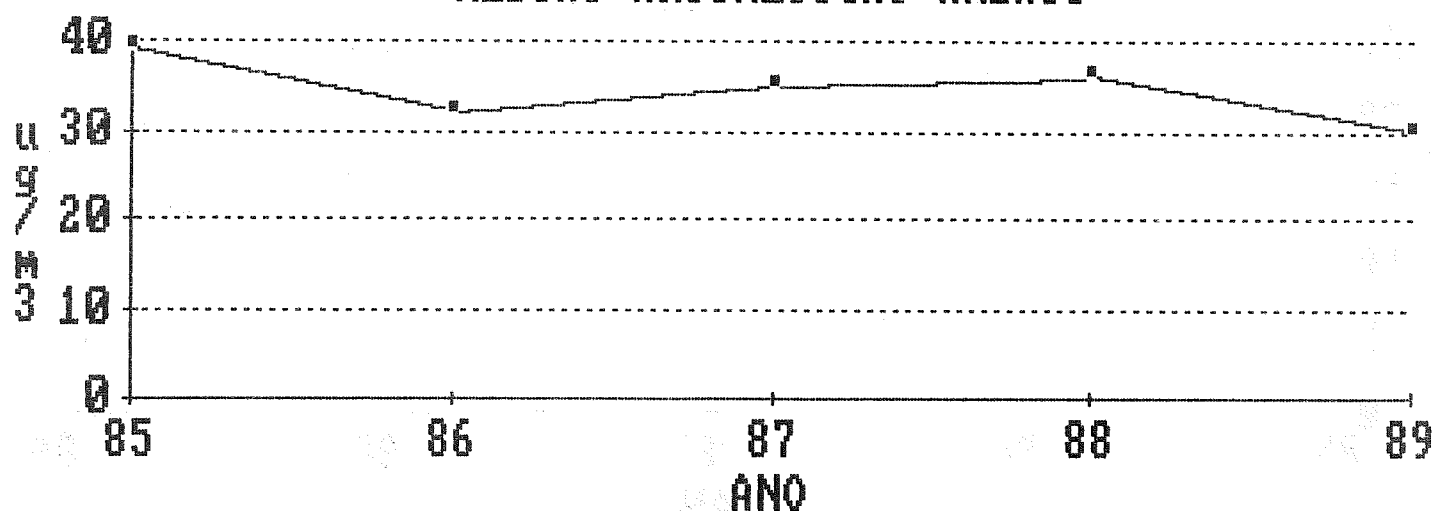


# PAULINIA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

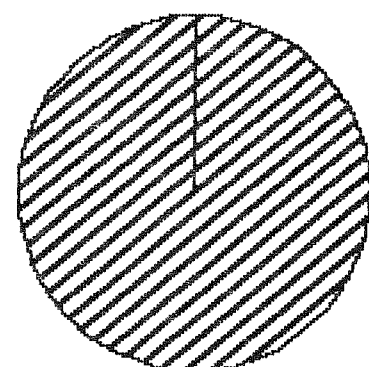


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 46                | 92,0        |
| Aceitavel | 4                 | 8,0         |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# ARARAQUARA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

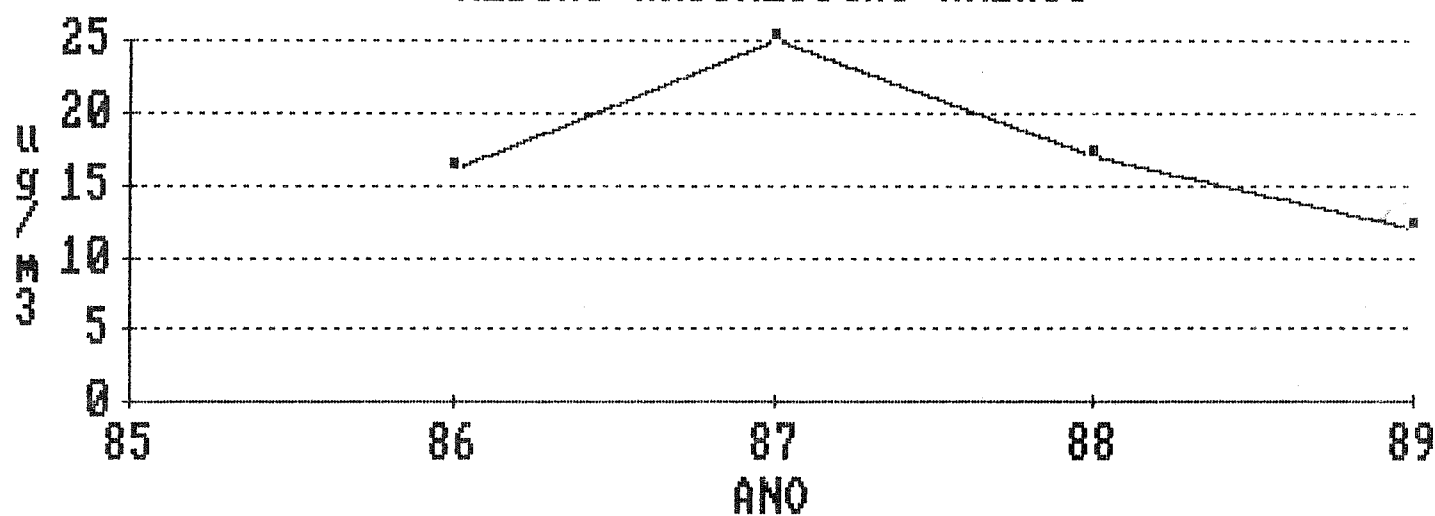


▨ BOA

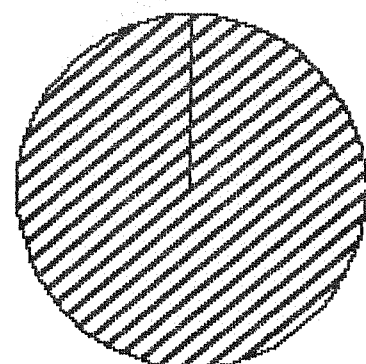
100,00%

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 39                | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SAO CARLOS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

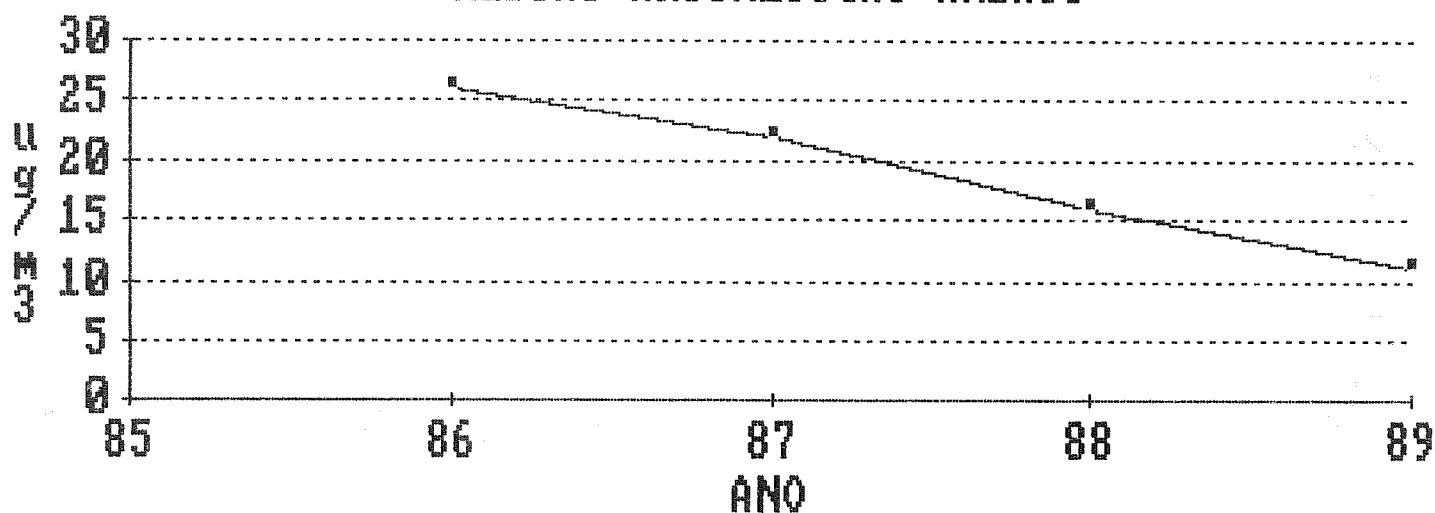


100,00%

BOA

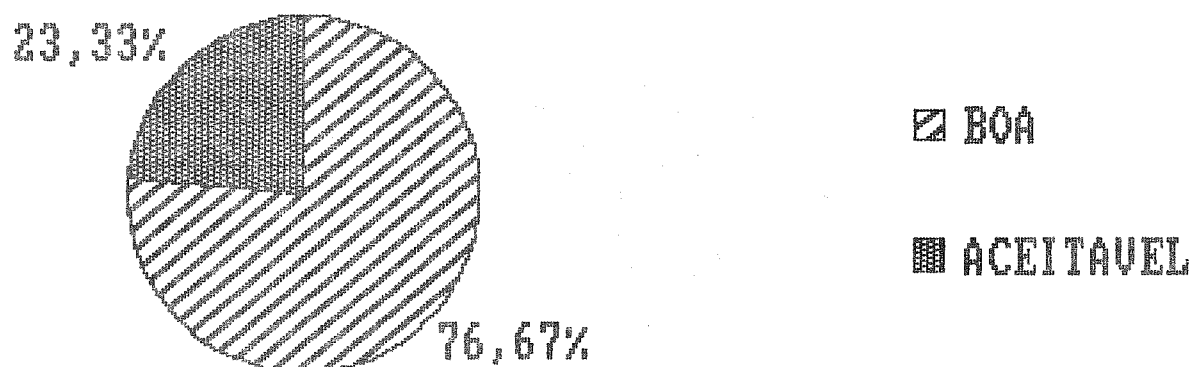
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 36                | 100,0       |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



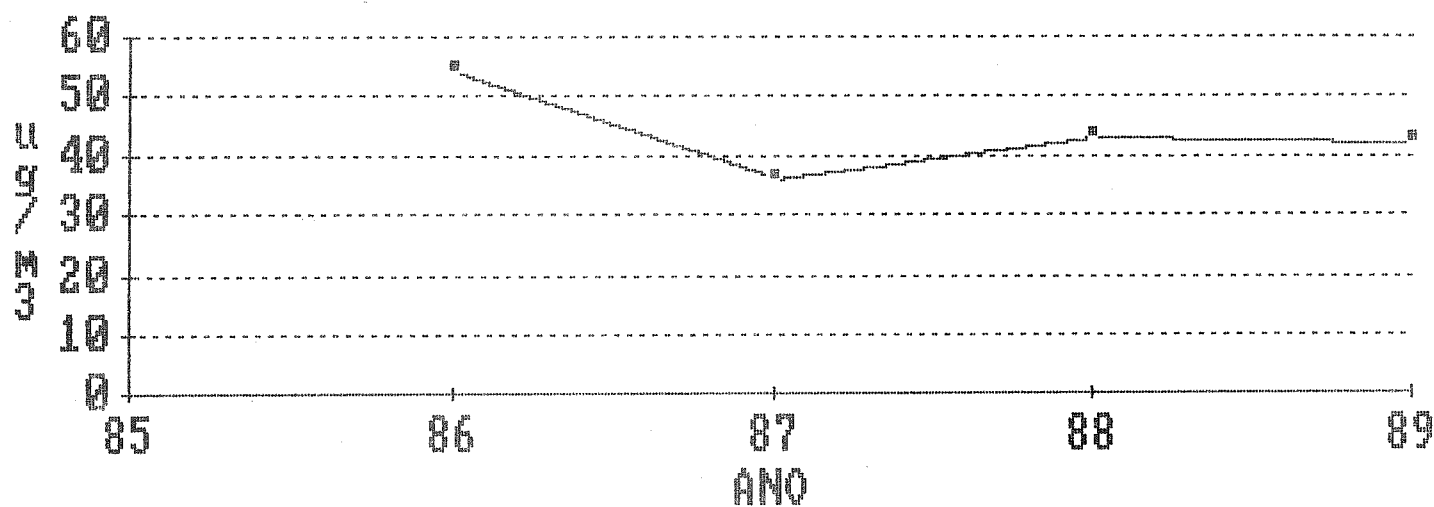


# RIBEIRÃO PRETO DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE



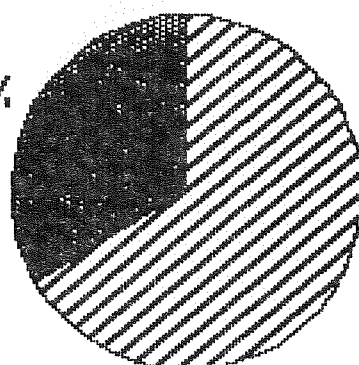
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 23                | 76,7        |
| Aceitavel | 7                 | 23,3        |

## MÉDIAS ARITMÉTICAS ANUAIS



# FRANCA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

33,33%



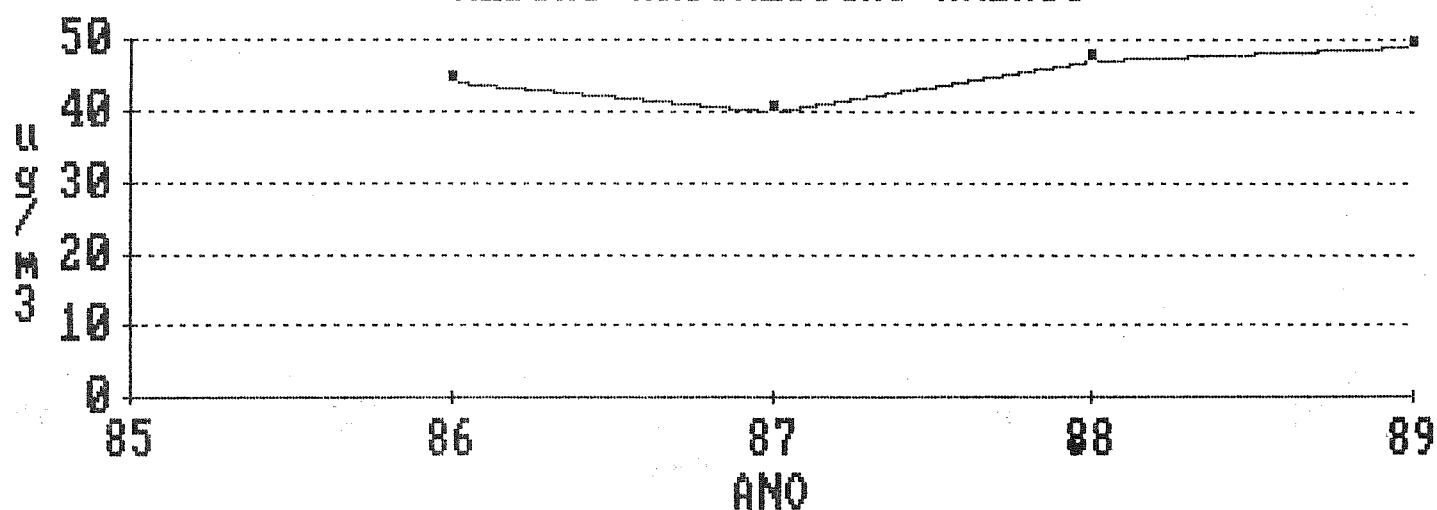
66,67%

BOA

ACEITAVEL

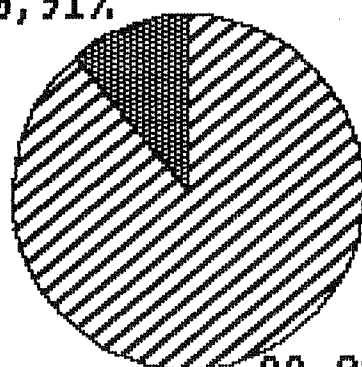
| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 2                 | 66,7        |
| Aceitavel | 1                 | 33,3        |

## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# SANTOS DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

10,91%



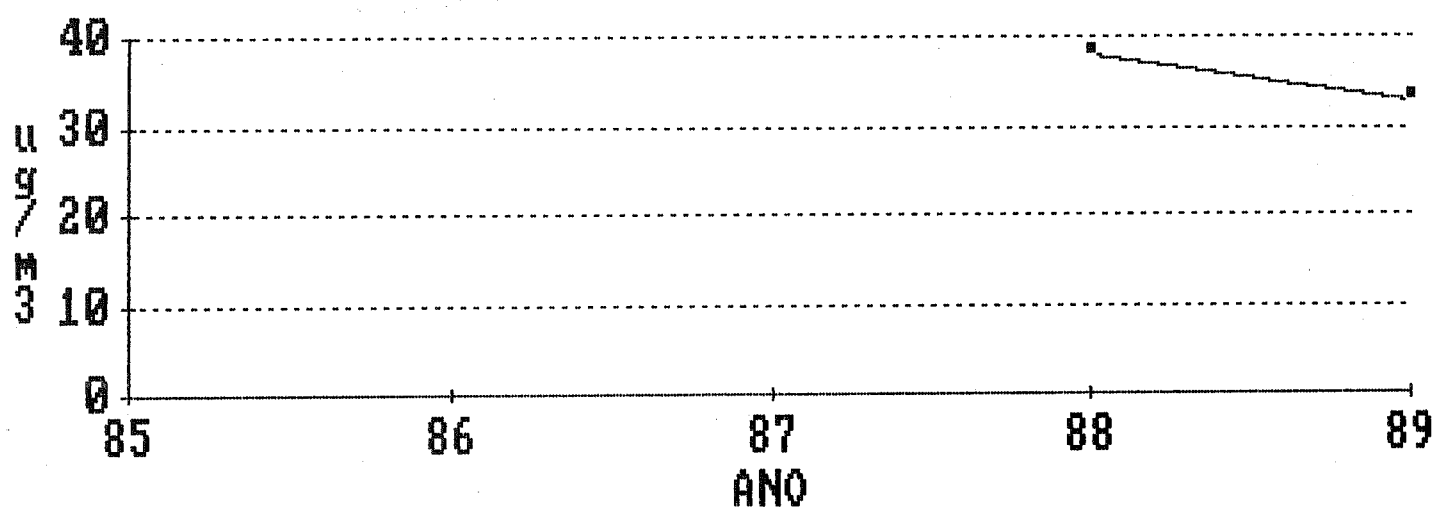
89,09%

▨ BOA

▩ ACEITAVEL

| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 49                | 89,1        |
| Aceitavel | 6                 | 10,9        |

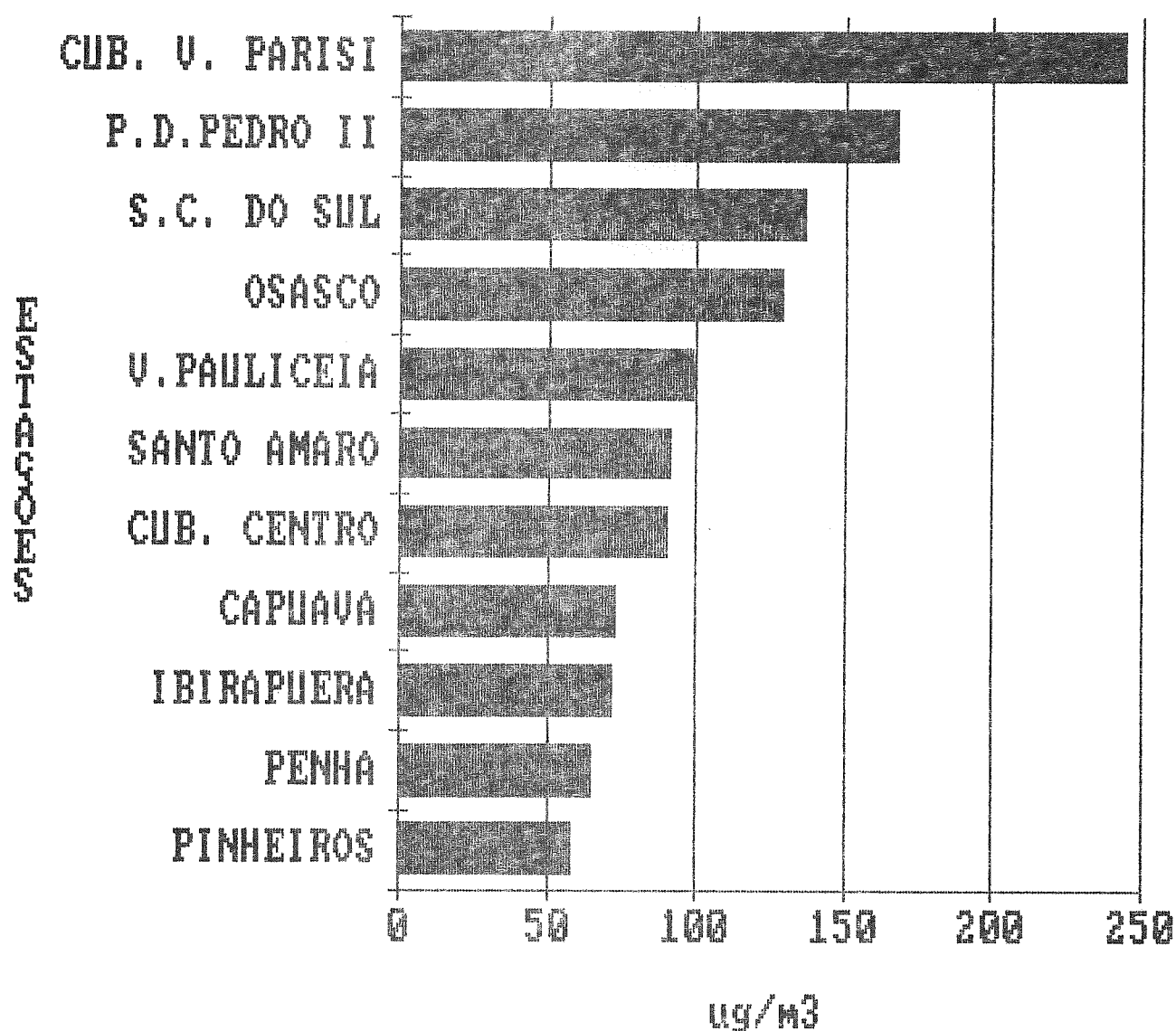
## MEDIAS ARITMETICAS ANUAIS



# REDE MANUAL

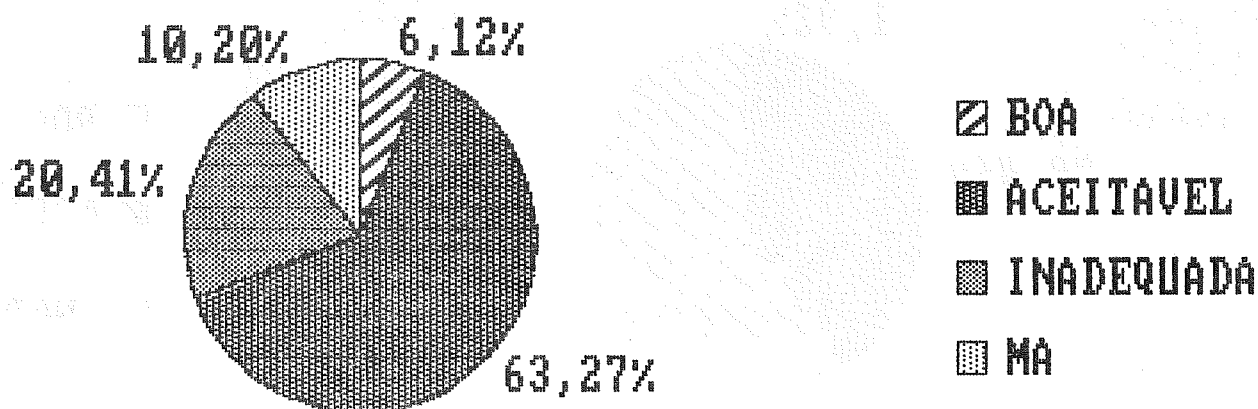
REGIAO METROPOLITANA DE  
SAO PAULO E CUBATAO  
POEIRA TOTAL EM SUSPENSÃO

## MEDIAS GEOMETRICAS ANUAIS



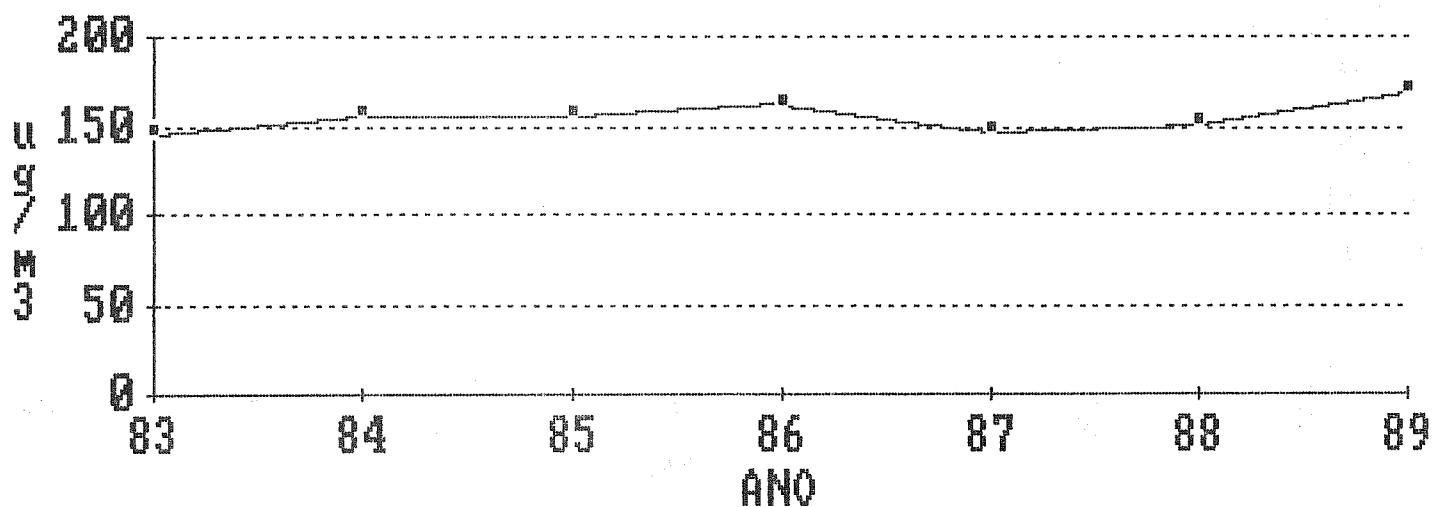


# PARQUE D. PEDRO II DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

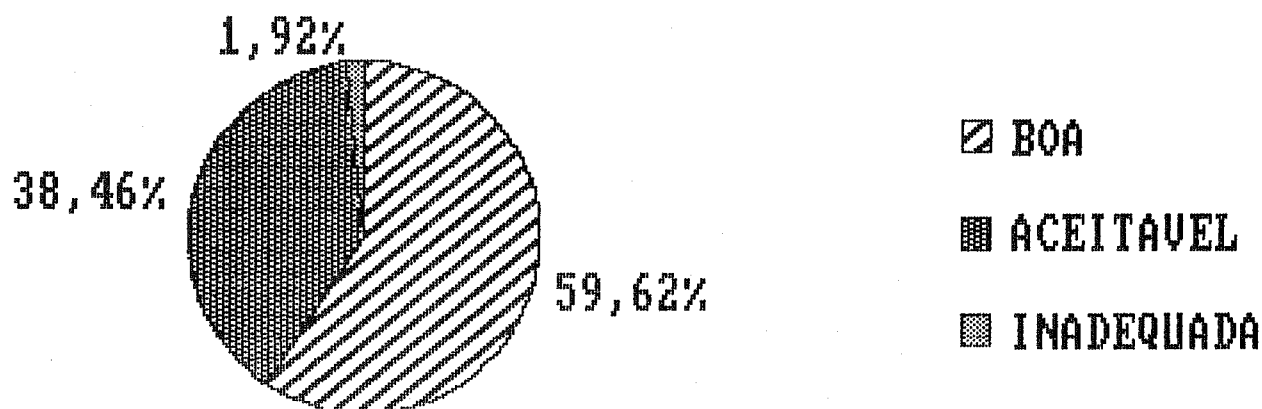


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 3                 | 6,1         |
| Aceitavel  | 31                | 63,3        |
| Inadequada | 10                | 20,4        |
| Ma         | 5                 | 10,2        |

## MEDIAS GEOMETRICAS ANUAIS

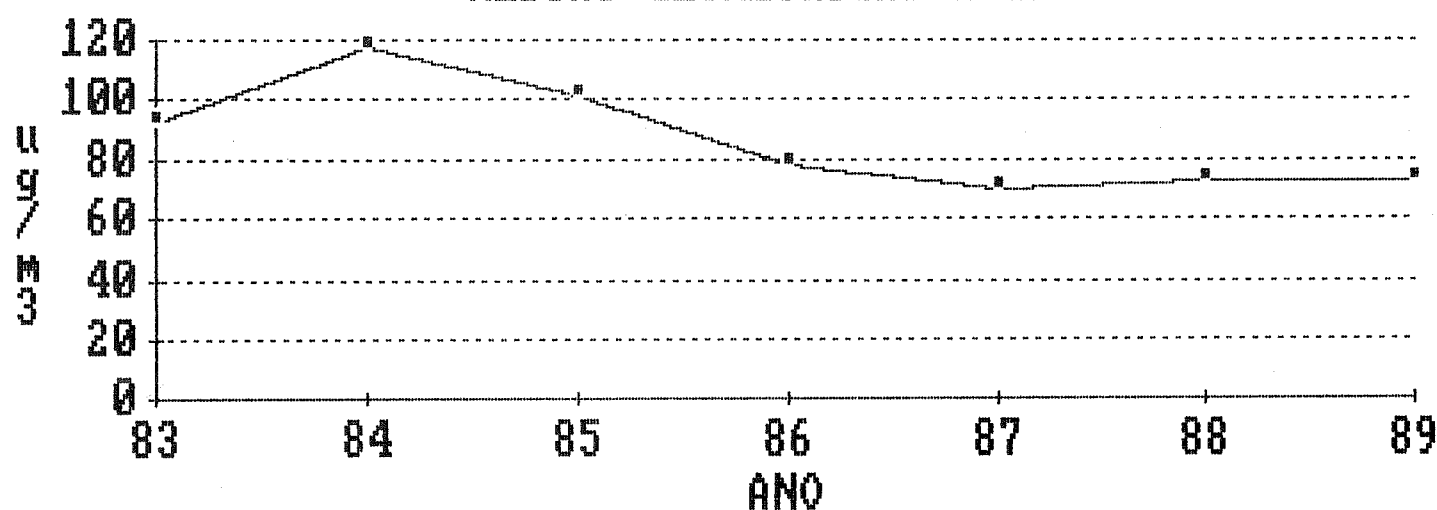


# PARQUE IBIRAPUERA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

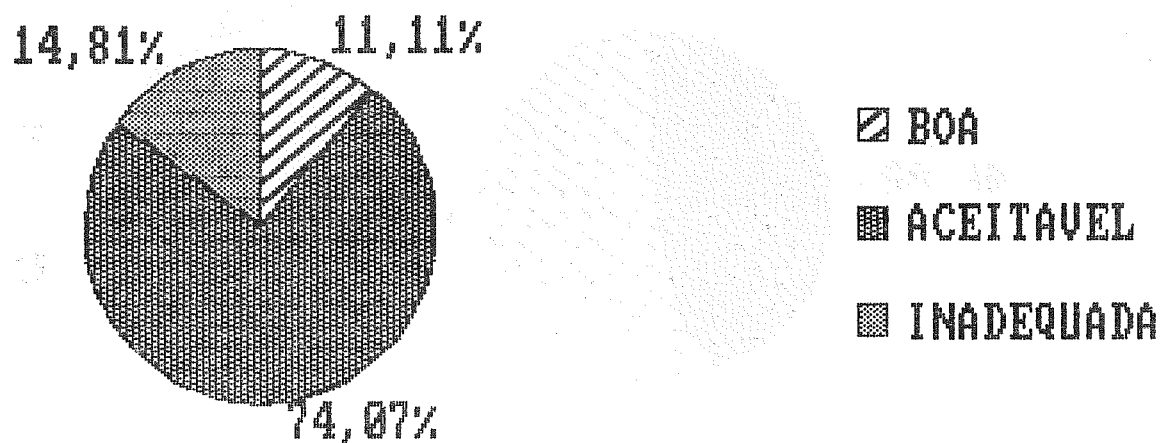


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 31                | 59,6        |
| Aceitavel  | 20                | 38,5        |
| Inadequada | 1                 | 1,9         |

## MEDIAS GEOMETRICAS ANUAIS

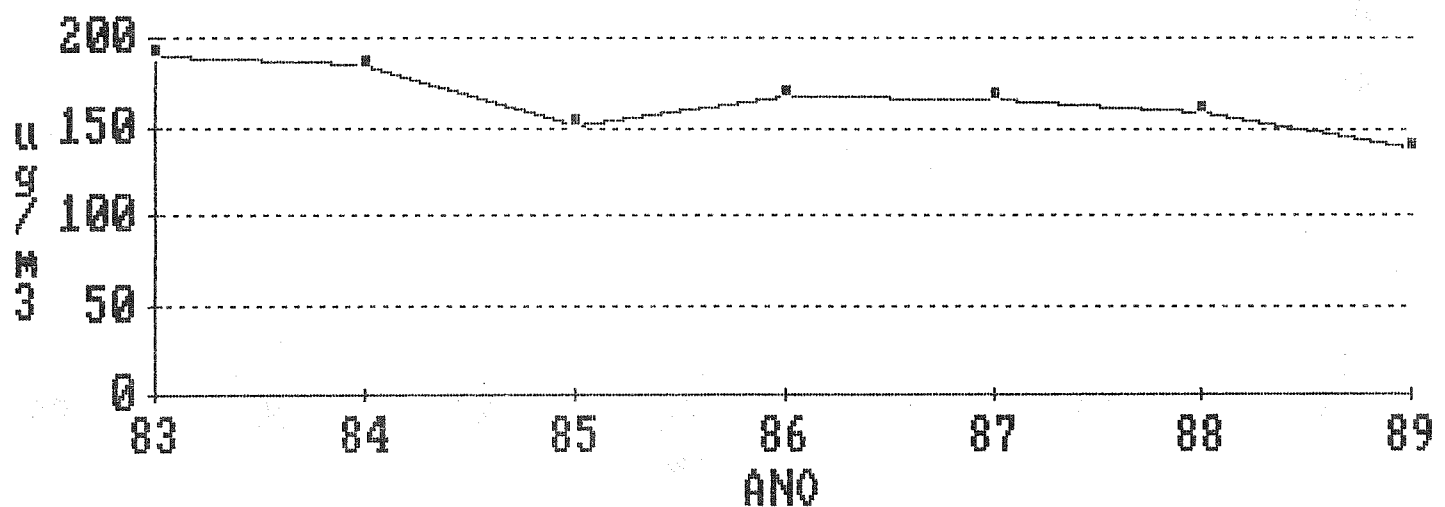


# SAO CAETANO DO SUL DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



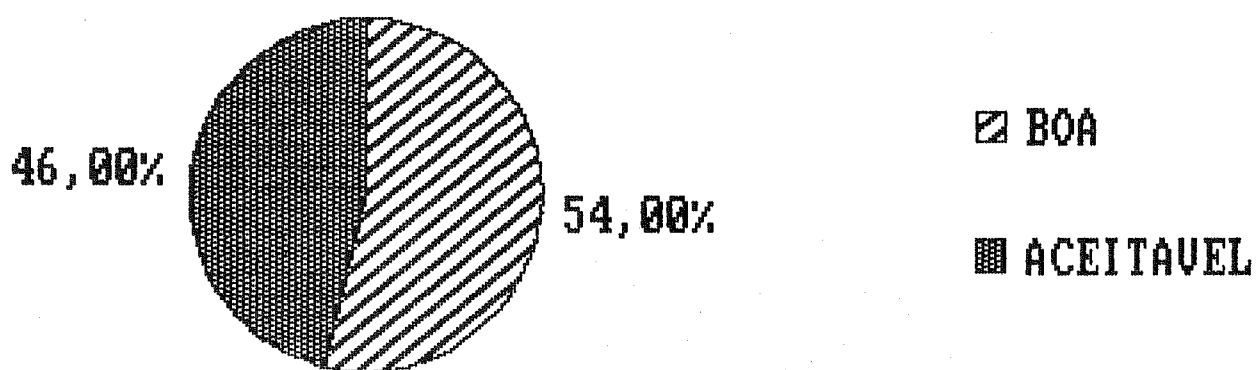
| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 6                 | 11,1        |
| Aceitavel  | 40                | 74,1        |
| Inadequada | 8                 | 14,8        |

## MEDIAS GEOMETRICAS ANUAIS



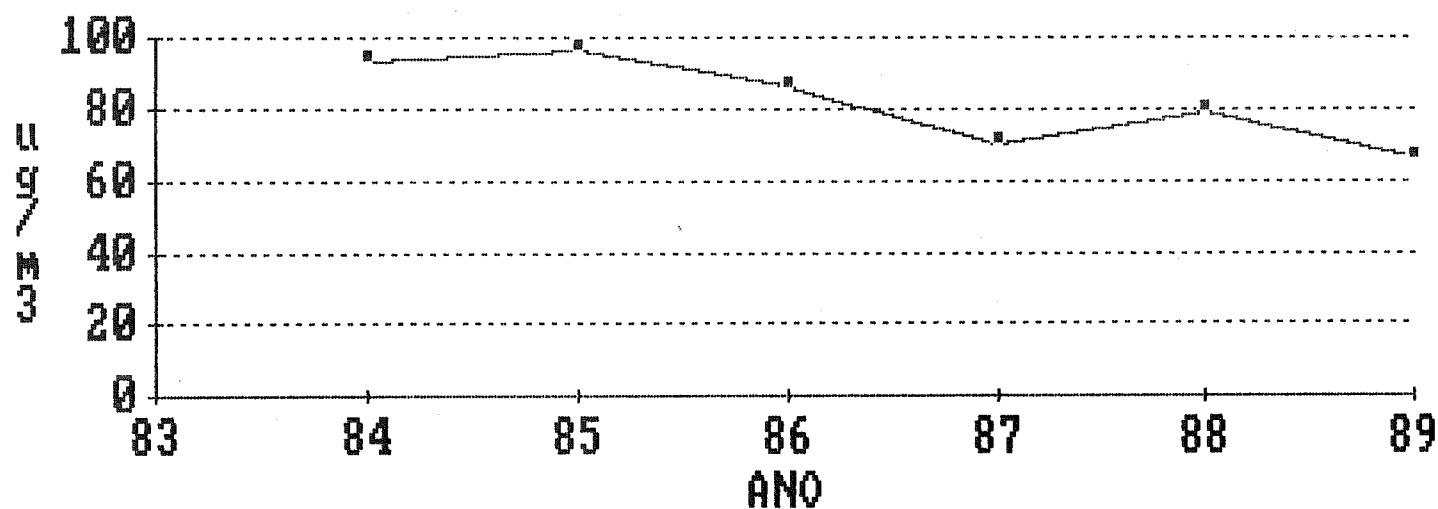


# PENHA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

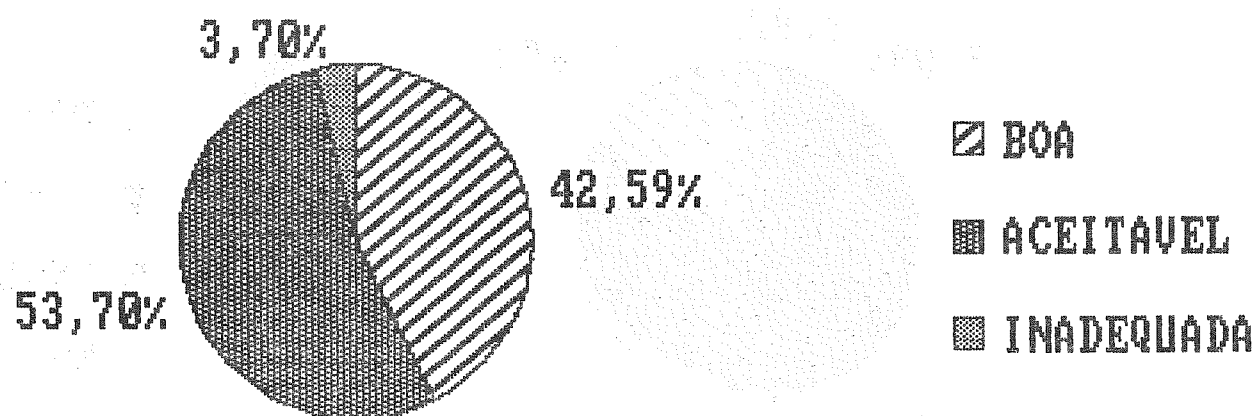


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 27                | 54,0        |
| Áceitavel | 23                | 46,0        |

## MÉDIAS GEOMÉTRICAS ANUAIS

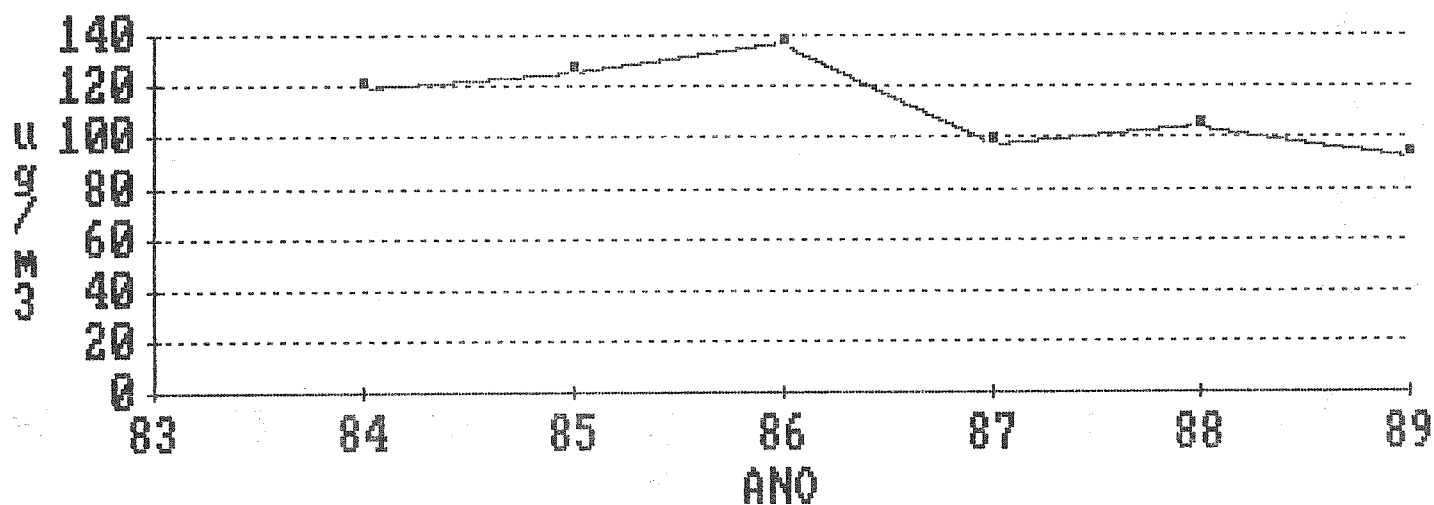


# SANTO AMARO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

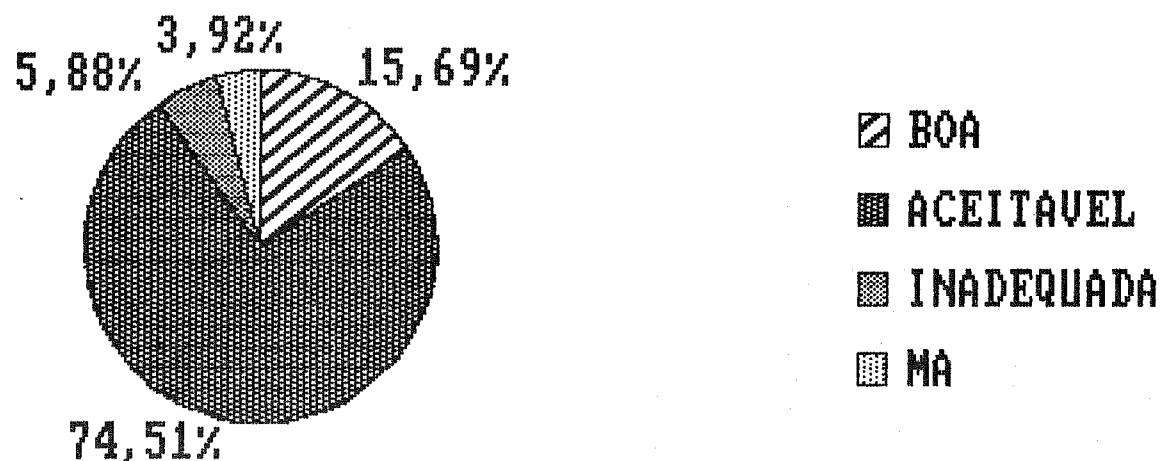


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 23                | 42,6        |
| Aceitavel  | 29                | 53,7        |
| Inadequada | 2                 | 3,7         |

## MEDIAS GEOMETRICAS ANUAIS

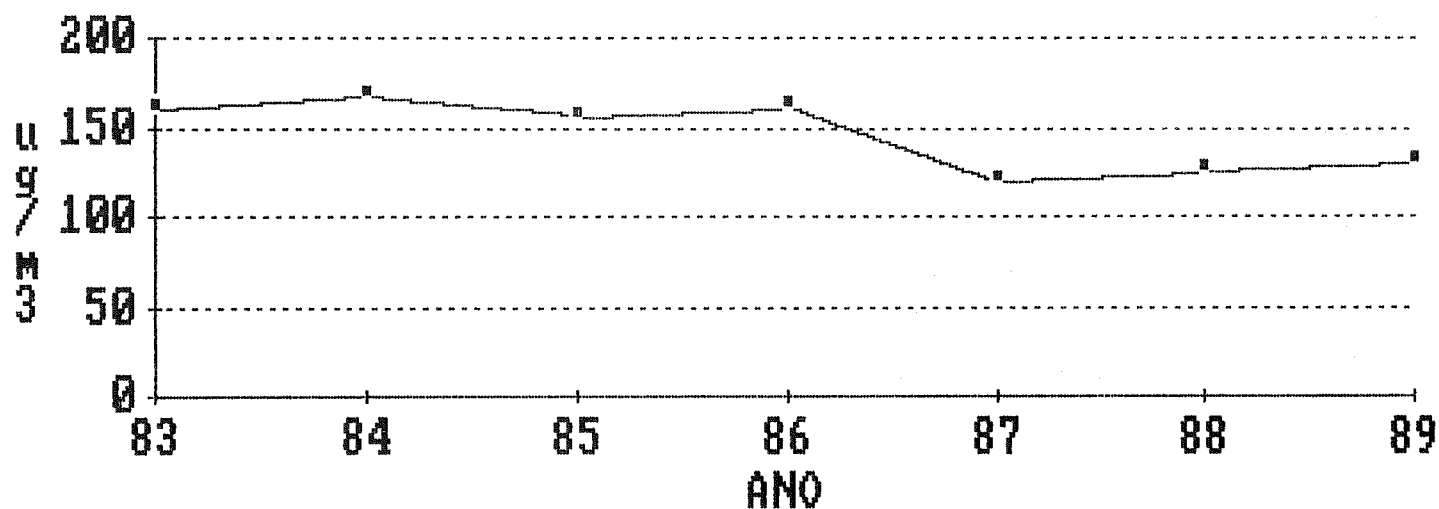


# OSASCO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

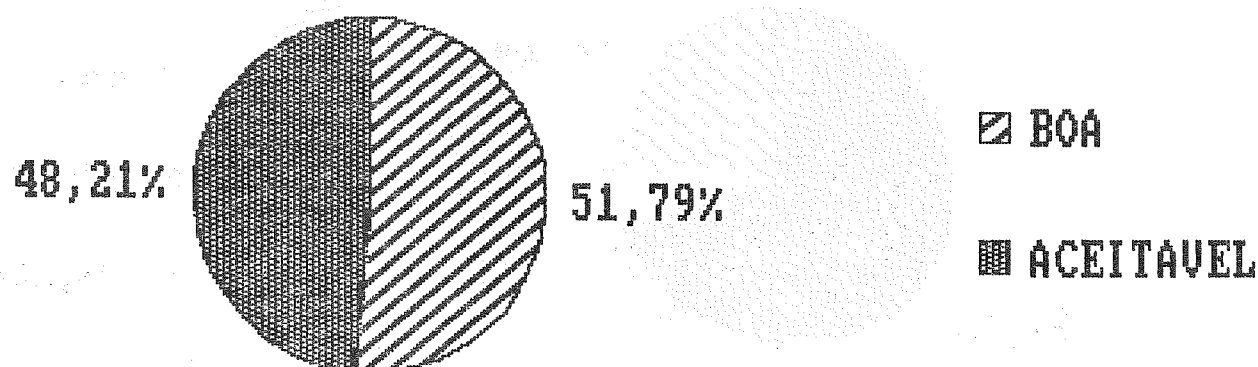


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 8                 | 15,7        |
| Aceitavel  | 38                | 74,5        |
| Inadequada | 3                 | 5,9         |
| Ma         | 2                 | 3,9         |

## MEDIAS GEOMETRICAS ANUAIS

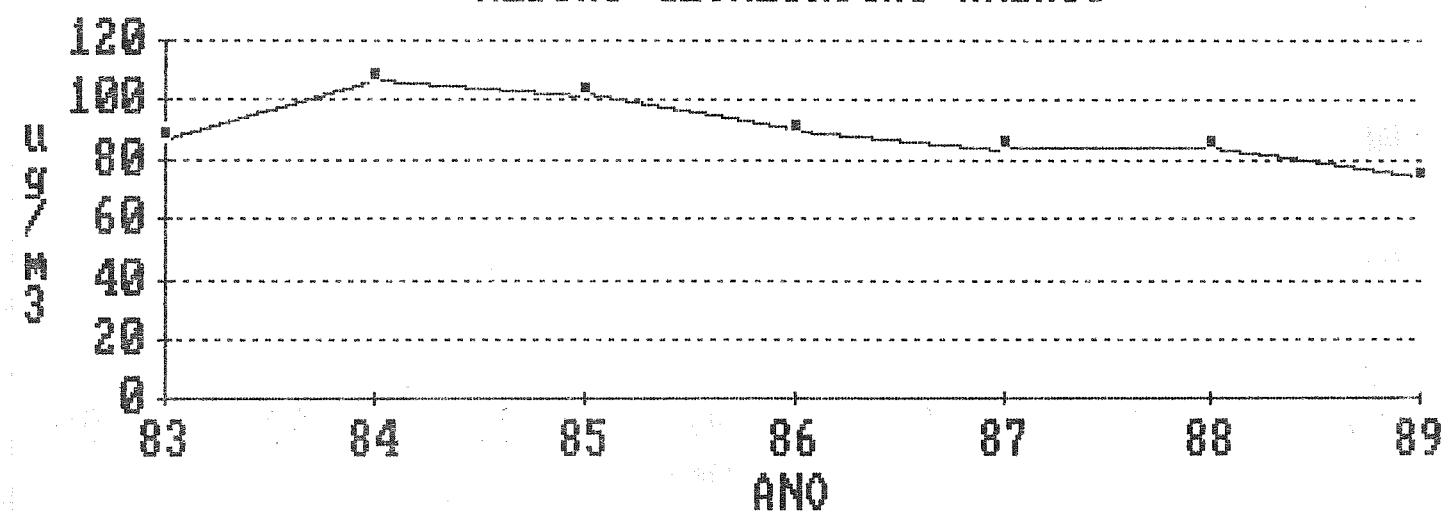


# SANTO ANDRE - CAPUAUA DISTRIBUIÇÃO DO INDICE

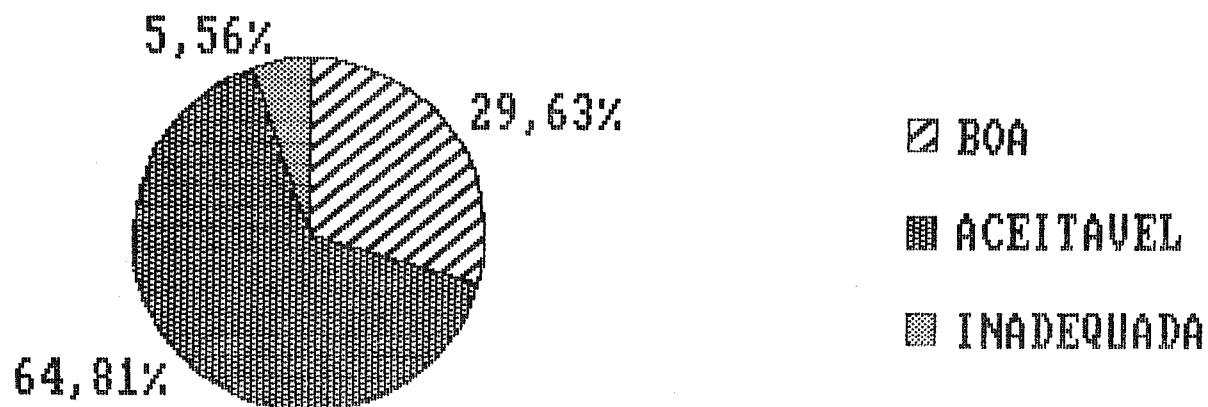


| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 29                | 51,8        |
| Aceitavel | 27                | 48,2        |

## MEDIAS GEOMETRICAS ANUAIS

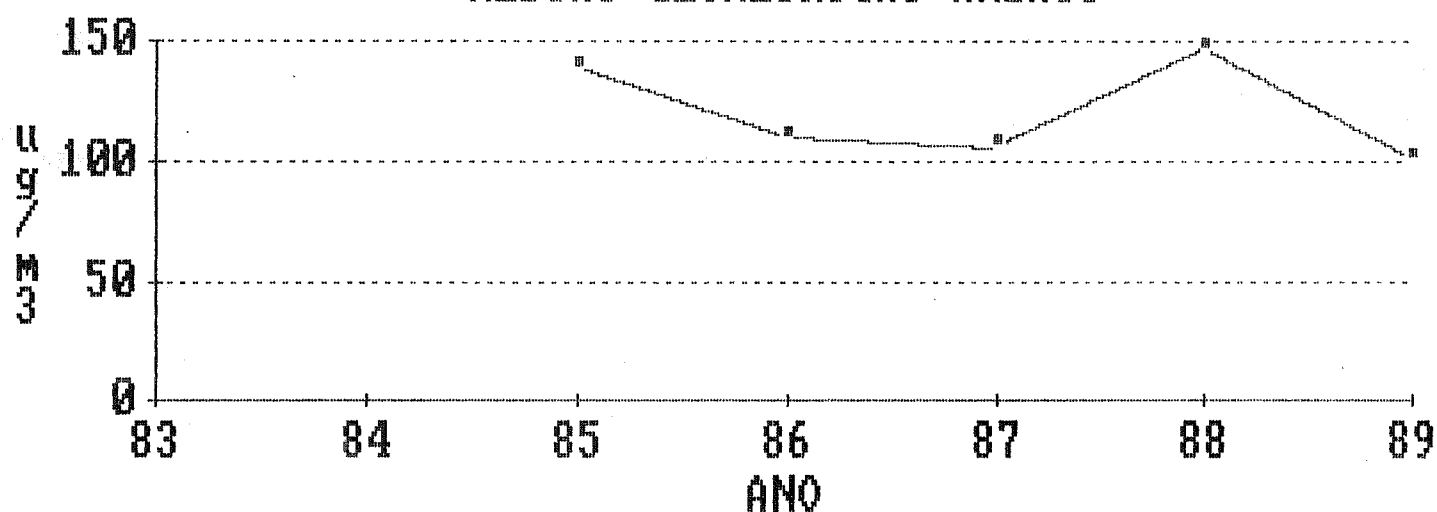


# S.B.C. - VILA PAULICEIA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

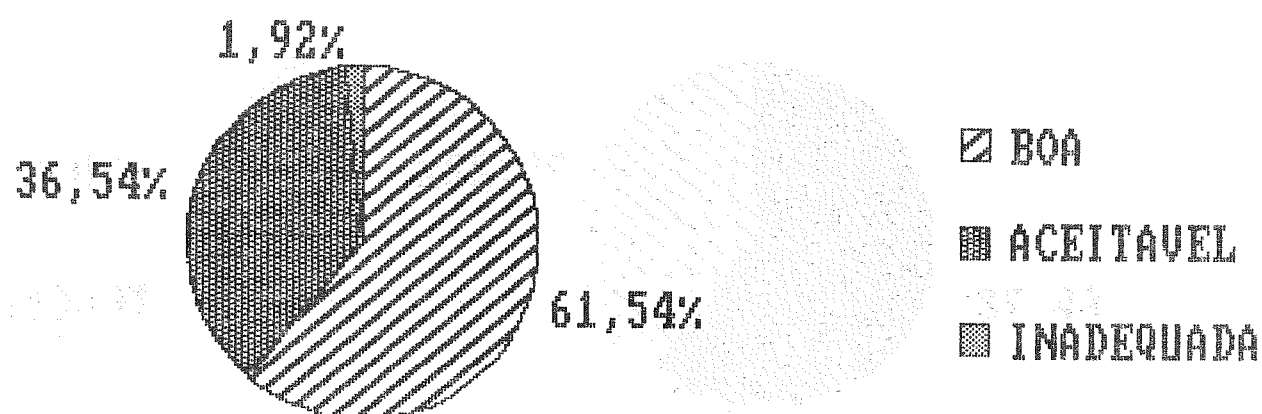


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 16                | 29,6        |
| Aceitavel  | 35                | 64,8        |
| Inadequada | 3                 | 5,6         |

## MÉDIAS GEOMÉTRICAS ANUAIS

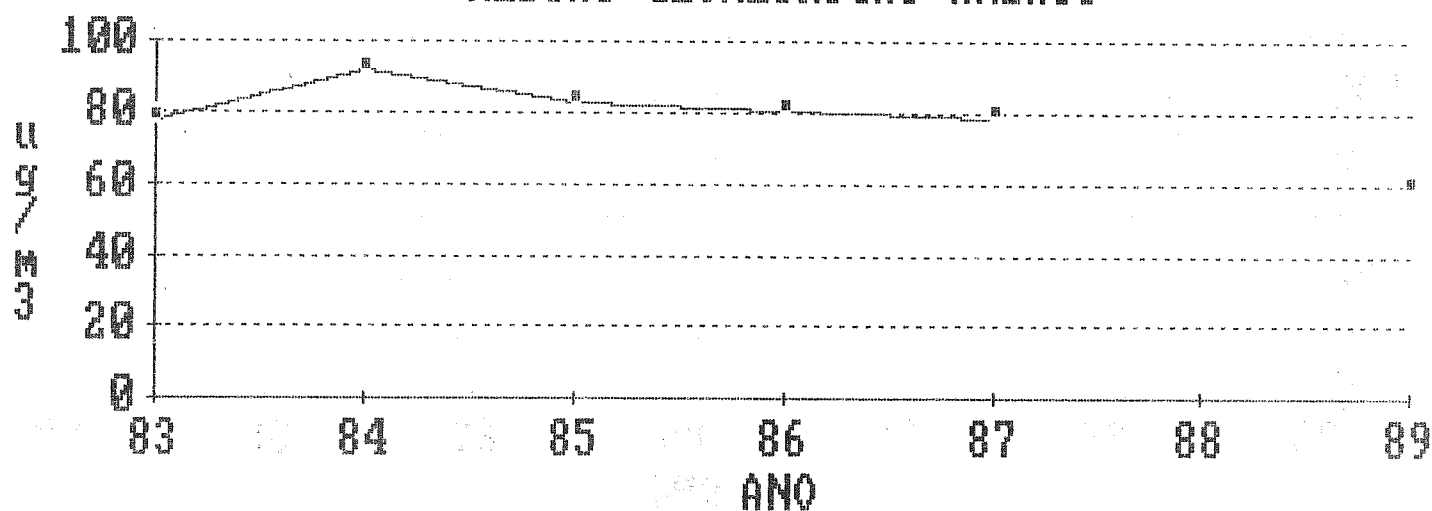


# PINHEIROS DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE

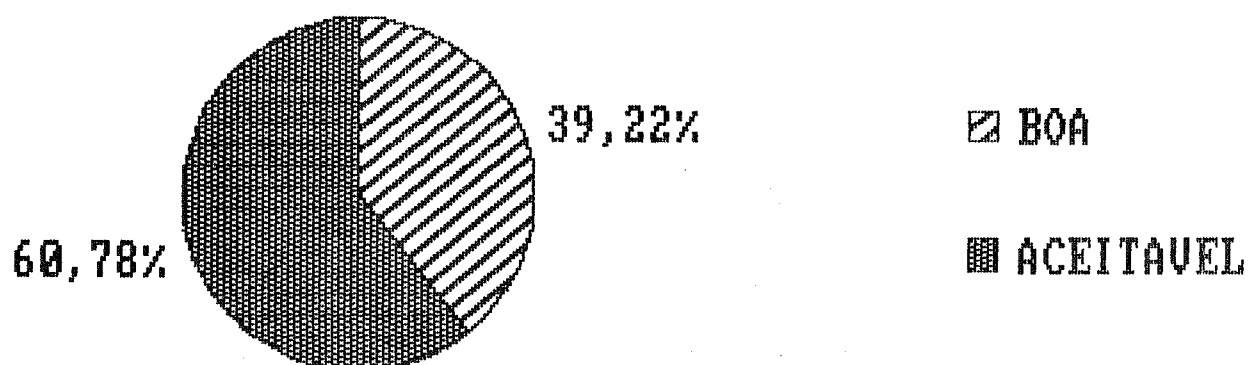


| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Boa        | 32                | 61,5        |
| Aceitavel  | 19                | 36,6        |
| Inadequada | 1                 | 1,9         |

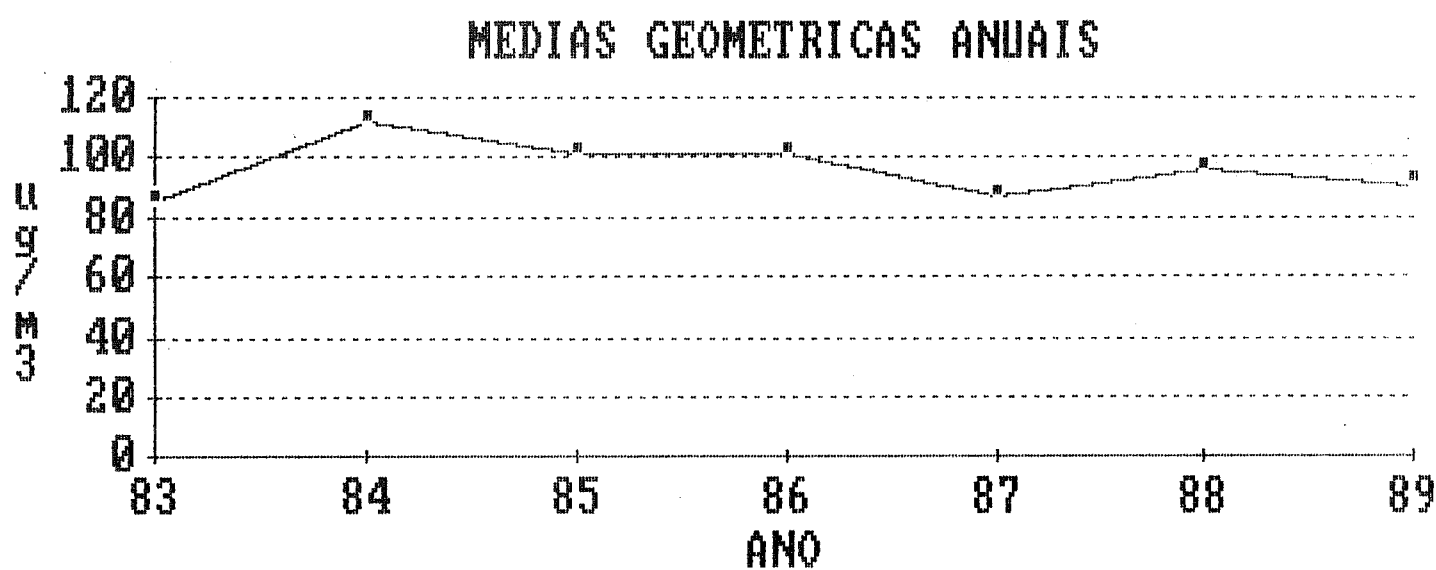
## MÉDIAS GEOMÉTRICAS ANUAIS



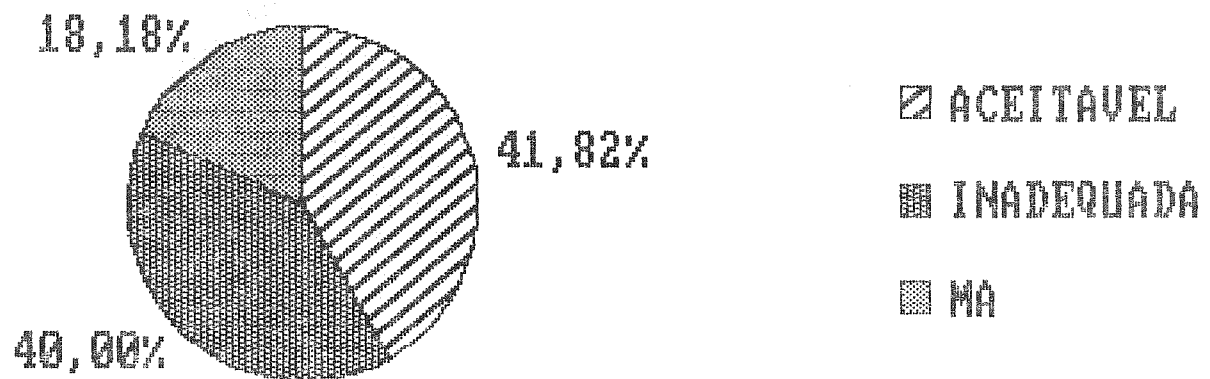
# CUBATAO - CENTRO DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



| Qualidade | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Boa       | 20                | 39,2        |
| Áceitavel | 31                | 60,8        |



# CUBATÃO - VILA PARISI DISTRIBUIÇÃO DO INDICE



| Qualidade  | Frequencia (dias) | Porcentagem |
|------------|-------------------|-------------|
| Aceitavel  | 23                | 41,8        |
| Inadequada | 22                | 40,0        |
| Ma         | 10                | 18,2        |

## MEDIAS GEOMETRICAS ANUAIS

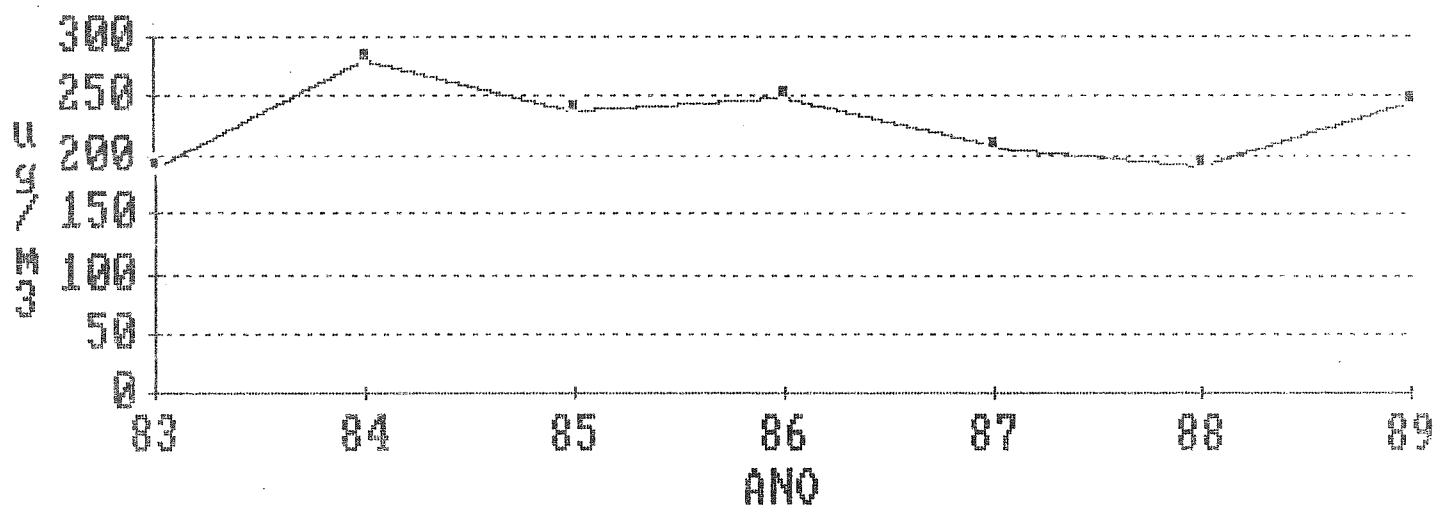




Tabela 20 - Resumo dos índices de qualidade do ar registrados nas estações de amostragem durante 1989.

Dióxido de Enxofre

| ESTAÇÃO               | QUALIDADE |           |            |    |         |         | TOTAL |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|----|---------|---------|-------|
|                       | BOA       | ACEITAVEL | INADEQUADA | MA | PESSIMA | CRITICA |       |
| Parque D. Pedro II    | 311       | 15        | 0          | 0  | 0       | 0       | 326   |
| Santana               | 159       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 159   |
| Moóca                 | 278       | 21        | 0          | 0  | 0       | 0       | 299   |
| Cambuci               | 262       | 26        | 0          | 0  | 0       | 0       | 288   |
| Parque Ibirapuera     | 311       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 311   |
| Nossa Senhora do O    | 332       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 332   |
| São Caetano do Sul    | 300       | 7         | 0          | 0  | 0       | 0       | 307   |
| Congonhas             | 244       | 8         | 0          | 0  | 0       | 0       | 252   |
| Lapa                  | 250       | 60        | 0          | 0  | 0       | 0       | 310   |
| Corqueira César       | 294       | 20        | 0          | 0  | 0       | 0       | 314   |
| Penha                 | 319       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 319   |
| Praça do Correio      | 338       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 338   |
| Guarulhos             | 324       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 324   |
| Santo André - Centro  | 315       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 315   |
| Diadema               | 261       | 3         | 0          | 0  | 0       | 0       | 264   |
| Santo Amaro           | 323       | 4         | 0          | 0  | 0       | 0       | 327   |
| Osasco                | 307       | 2         | 0          | 0  | 0       | 0       | 309   |
| Santo André - Capuava | 323       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 323   |
| S.B.Campo-V.Paulicéia | 326       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 326   |
| Taboão da Serra       | 337       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 337   |
| São Miguel Paulista   | 308       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 308   |
| Mauá                  | 313       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 313   |
| Cubatão - Vila Nova   | 273       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 273   |
| Cubatão - Centro      | 300       | 0         | 0          | 0  | 0       | 0       | 300   |
| Cubatão - Vila Parisi | 322       | 8         | 0          | 0  | 0       | 0       | 330   |

Tabela 21 - Resumo dos índices de qualidade do ar registrados nas estações de amostragem durante 1989.

Material Particulado

| ESTAÇÃO               | QUALIDADE |           |            |    |         |         | TOTAL |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|----|---------|---------|-------|
|                       | BOA       | ACEITAVEL | INADEQUADA | MA | PESSIMA | CRITICA |       |
| Parque D. Pedro II    | 96        | 158       | 10         | 2  | 0       | 0       | 266   |
| Santana               | 33        | 128       | 0          | 0  | 0       | 0       | 161   |
| Moóca                 | 123       | 204       | 2          | 0  | 0       | 0       | 329   |
| Cambuci               | 90        | 82        | 5          | 0  | 0       | 0       | 177   |
| Parque Ibirapuera     | 120       | 40        | 0          | 0  | 0       | 0       | 160   |
| Nossa Senhora do O    | 123       | 109       | 0          | 0  | 0       | 0       | 232   |
| São Caetano do Sul    | 37        | 269       | 15         | 1  | 0       | 0       | 322   |
| Congonhas             | 60        | 105       | 2          | 0  | 0       | 0       | 167   |
| Lapa                  | 115       | 173       | 11         | 0  | 0       | 0       | 299   |
| Cerqueira César       | 84        | 103       | 1          | 0  | 0       | 0       | 188   |
| Penha                 | 106       | 171       | 5          | 0  | 0       | 0       | 282   |
| Guarulhos             | 23        | 130       | 1          | 0  | 0       | 0       | 154   |
| Santo André - Centro  | 158       | 120       | 4          | 0  | 0       | 0       | 282   |
| Diadema               | 75        | 125       | 10         | 0  | 0       | 0       | 210   |
| Santo Amaro           | 47        | 101       | 0          | 0  | 0       | 0       | 148   |
| Osasco                | 90        | 195       | 9          | 0  | 0       | 0       | 294   |
| Santo André - Capuava | 63        | 140       | 1          | 0  | 0       | 0       | 204   |
| S.B.Campo-V.Paulicéia | 135       | 153       | 7          | 1  | 0       | 0       | 296   |
| Taboão da Serra       | 31        | 189       | 12         | 2  | 0       | 0       | 234   |
| São Miguel Paulista   | 103       | 64        | 0          | 0  | 0       | 0       | 167   |
| Mauá                  | 143       | 10        | 0          | 0  | 0       | 0       | 153   |
| Cubatão - Vila Nova   | 64        | 100       | 1          | 0  | 0       | 0       | 165   |
| Cubatão - Centro      | 67        | 138       | 1          | 0  | 0       | 0       | 206   |
| Cubatão - Vila Parisi | 11        | 228       | 79         | 15 | 0       | 0       | 333   |

Tabela 22 - Resumo dos índices de qualidade do ar registrados nas estações de amostragem durante 1989.

Monóxido de Carbono

| ESTAÇÃO            | QUALIDADE |           |            |    |         |         | TOTAL |
|--------------------|-----------|-----------|------------|----|---------|---------|-------|
|                    | BOA       | ACEITAVEL | INADEQUADA | MA | PESSIMA | CRITICA |       |
| Parque D. Pedro II | 178       | 29        | 2          | 0  | 0       | 0       | 209   |
| Moóca              | 42        | 3         | 0          | 0  | 0       | 0       | 45    |
| Congonhas          | 53        | 151       | 23         | 3  | 0       | 0       | 230   |
| Cerqueira César    | 65        | 138       | 45         | 2  | 0       | 0       | 250   |
| Praça do Correio   | 6         | 151       | 164        | 11 | 0       | 0       | 332   |

Tabela 23 - Resumo dos índices de qualidade do ar registrados nas estações de amostragem durante 1989.

Ozônio

| ESTAÇÃO             | QUALIDADE |           |            |    |         |         | TOTAL |
|---------------------|-----------|-----------|------------|----|---------|---------|-------|
|                     | BOA       | ACEITAVEL | INADEQUADA | MA | PESSIMA | CRITICA |       |
| Parque D. Pedro II  | 208       | 101       | 9          | 10 | 0       | 0       | 328   |
| Moóca               | 167       | 111       | 16         | 15 | 0       | 0       | 309   |
| Congonhas           | 196       | 60        | 8          | 7  | 0       | 0       | 271   |
| Lapa                | 200       | 85        | 12         | 7  | 0       | 0       | 304   |
| Cubatão - Vila Nova | 192       | 93        | 5          | 3  | 0       | 0       | 293   |
| Cubatão - Centro    | 188       | 82        | 10         | 6  | 0       | 0       | 286   |

Tabela 24 - Dados Pluviométricos - 1989

| ESTACAO CLIMATOLOGICA DE SAO PAULO (MIRANTE DE SANTANA) - ESTADO DE SAO PAULO |       |       |                 |      |      |                 |       |      |           |      |      |       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|------|------|-----------------|-------|------|-----------|------|------|-------|
| LAT.: 23 30' S                                                                |       |       | LONG.: 46 37' W |      |      | ALT.: 792,059 m |       |      | ANO: 1989 |      |      |       |
| PRECIPITACAO PLUVIOMETRICA (mm)                                               |       |       |                 |      |      |                 |       |      |           |      |      |       |
| DIA                                                                           | JAN   | FEV   | MAR             | ABR  | MAI  | JUN             | JUL   | AGO  | SET       | OUT  | NOV  | DEZ   |
| 01                                                                            | 0.2   | 0.0   | 2.0             | 13.6 | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.3       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 02                                                                            | 13.0  | 9.0   | 0.8             | 0.0  | 2.6  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 9.5       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 03                                                                            | 0.0   | 0.5   | 0.0             | 9.2  | 0.1  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 04                                                                            | 7.0   | 6.0   | 7.0             | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 15.7 | 4.6  | 0.0   |
| 05                                                                            | 44.2  | 10.2  | 0.0             | 0.0  | 0.8  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 06                                                                            | 48.0  | 0.0   | 0.0             | 0.0  | 9.8  | 0.0             | 1.4   | 0.1  | 0.0       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 07                                                                            | 20.2  | 0.0   | 0.0             | 2.0  | 1.4  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 08                                                                            | 0.0   | 1.0   | 4.4             | 0.0  | 1.1  | 2.5             | 0.1   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 09                                                                            | 8.2   | 63.2  | 24.6            | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 2.9       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 10                                                                            | 41.0  | 3.4   | 2.1             | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 21.2      | 0.0  | 4.0  | 0.3   |
| 11                                                                            | 1.8   | 17.7  | 0.0             | 0.0  | 0.0  | 5.1             | 0.0   | 0.0  | 2.7       | 0.0  | 10.2 | 4.8   |
| 12                                                                            | 8.0   | 75.8  | 0.0             | 38.0 | 0.0  | 24.3            | 0.0   | 0.6  | 0.0       | 1.6  | 20.7 | 4.8   |
| 13                                                                            | 0.9   | 1.0   | 10.0            | 4.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 30.8      | 0.2  | 13.4 | 0.0   |
| 14                                                                            | 16.6  | 18.2  | 14.0            | 6.8  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 3.0       | 0.0  | 0.0  | 0.5   |
| 15                                                                            | 0.8   | 26.0  | 13.2            | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 1.0       | 0.0  | 0.0  | 13.9  |
| 16                                                                            | 9.2   | 0.0   | 15.4            | 0.0  | 0.0  | 0.6             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 7.7  | 0.0  | 9.0   |
| 17                                                                            | 0.0   | 0.0   | 0.0             | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 18                                                                            | 0.0   | 0.0   | 3.0             | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.4       | 8.0  | 0.0  | 0.0   |
| 19                                                                            | 25.6  | 0.1   | 24.0            | 3.2  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 0.0  | 10.9  |
| 20                                                                            | 0.0   | 3.8   | 0.0             | 19.2 | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 1.7  | 11.0  |
| 21                                                                            | 0.0   | 0.0   | 0.0             | 0.2  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 10.2 | 0.0   |
| 22                                                                            | 0.0   | 0.0   | 0.0             | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 1.4  | 0.0       | 0.0  | 2.8  | 0.0   |
| 23                                                                            | 47.4  | 1.0   | 1.0             | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 19.8 | 0.0       | 0.0  | 0.1  | 0.0   |
| 24                                                                            | 6.0   | 0.0   | 13.2            | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 0.7  | 0.0   |
| 25                                                                            | 26.4  | 21.4  | 0.0             | 0.0  | 0.0  | 11.8            | 0.0   | 0.0  | 6.1       | 0.0  | 1.9  | 0.0   |
| 26                                                                            | 0.0   | 42.2  | 45.4            | 0.0  | 10.0 | 0.0             | 20.4  | 10.0 | 1.3       | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 27                                                                            | 0.0   | 0.0   | 0.2             | 0.0  | 0.7  | 0.1             | 29.6  | 0.0  | 2.8       | 27.4 | 0.0  | 39.8  |
| 28                                                                            | 34.7  | 26.0  | 0.0             | 0.0  | 3.1  | 0.0             | 19.9  | 0.4  | 0.0       | 4.8  | 12.1 | 9.3   |
| 29                                                                            | 0.0   |       | 4.0             | 0.0  | 0.8  | 0.0             | 1.7   | 0.0  | 0.0       | 0.0  | 0.0  | 6.3   |
| 30                                                                            | 0.0   |       | 0.8             | 0.0  | 0.0  | 0.0             | 49.7  | 0.0  | 0.5       | 0.0  | 0.0  | 0.9   |
| 31                                                                            | 0.0   |       | 0.0             |      | 0.0  |                 | 21.9  | 0.0  |           | 0.0  |      | 10.2  |
| TOTAL                                                                         | 359.2 | 326.5 | 185.1           | 96.2 | 30.4 | 44.4            | 144.7 | 32.3 | 82.5      | 65.4 | 82.4 | 121.7 |
| FREQ.                                                                         | 19    | 18    | 18              | 9    | 10   | 6               | 8     | 6    | 13        | 7    | 12   | 13    |

TOTAL ANUAL 1570.8 mm  
 FREQ. ANUAL 139 dias  
 FONTE : 7. DISME/INEMET

Tabela 25 - Distribuição Mensal do número de dias Favoráveis e Desfavoráveis à Dispersão dos Poluentes na Atmosfera - 1989 na Região de São Paulo e Cubatão

| MESES     | NUMERO DE DIAS |               |
|-----------|----------------|---------------|
|           | FAVORAVEIS     | DESFAVORAVEIS |
| JANEIRO   | 31             | -             |
| FEVEREIRO | 28             | -             |
| MARÇO     | 31             | -             |
| ABRIL     | 30             | -             |
| MAIO      | 16             | 15            |
| JUNHO     | 21             | 9             |
| JULHO     | 17             | 14            |
| AGOSTO    | 20             | 11            |
| SETEMBRO  | 29             | 1             |
| OUTUBRO   | 31             | -             |
| NOVEMBRO  | 30             | -             |
| DEZEMBRO  | 31             | -             |

TABELA 26 - Frequência de Inversões Térmicas, por faixa, nos anos de 1985 a 1989.  
Aeroporto de Congonhas - São Paulo

| ALTURA<br>(m) | 0 - 200 |    |    |    |    | 200 - 400 |    |    |    |    | 400 - 600 |    |    |    |    | > 600 |     |     |     |     | TOTAL |     |     |     |     |
|---------------|---------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| MES ANO       | 85      | 86 | 87 | 88 | 89 | 85        | 86 | 87 | 88 | 89 | 85        | 86 | 87 | 88 | 89 | 85    | 86  | 87  | 88  | 89  | 85    | 86  | 87  | 88  | 89  |
| JANEIRO       |         | 2  |    |    | 1  | 3         | 3  | 1  | 11 | 5  | 5         | 7  | 5  | 5  | 6  | 20    | 9   | 7   | 10  | 8   | 28    | 21  | 13  | 26  | 20* |
| FEVEREIRO     | 1       |    | 3  | 1  | 1  | 7         | 7  | 7  | 6  | 6  | 5         | 4  | 4  | 5  | 4  | 5     | 4   | 19  | 10  | 12  | 18    | 15  | 33  | 22  | 23* |
| MARÇO         | 3       | 4  | 3  | 3  | 1  | 4         | 6  | 6  | 11 | 9  | 2         | 5  | 7  | 4  | 4  | 11    | 8   | 16  | 22  | 17  | 20    | 23  | 22  | 40  | 31  |
| ABRIL         | 3       | 2  | 7  | 4  | -  | 10        | 6  | 5  | 10 | 13 | 1         | 4  | 2  | 2  | 4  | 14    | 16  | 12  | 17  | 16  | 28    | 28  | 26  | 33  | 33  |
| MAIO          | 14      | 12 | 4  | 3  | 1  | 4         | 9  | 7  | -  | 14 | 5         | 2  | 8  | -  | 3  | 28    | 19  | 18  | 3*  | 25  | 51    | 42  | 37  | 6*  | 43  |
| JUNHO         | 16      | 19 | 16 | 5  | 9  | 5         | 6  | 7  | -  | 8  | 5         | 2  | 2  | 1  | 5  | 18    | 16  | 28  | 5   | 25  | 44    | 43  | 53  | 11* | 47  |
| JULHO         | 17      | 7  | 7  | 9  | 16 | 3         | 8  | 5  | 9  | 4  | 3         | 5  | 2  | 3  | 3  | 33    | 18  | 9   | 33  | 33  | 56    | 38  | 23* | 54  | 56  |
| AGOSTO        | 18      | 9  | 12 | 7  | 8  | 3         | 8  | 6  | 14 | 9  |           | 7  | 4  | 3  | 10 | 20    | 24  | 24  | 25  | 34  | 41*   | 47  | 46  | 49  | 61  |
| SETEMBRO      | F       | 4  | 5  | 8  | 3  | F         | 5  | 7  | 7  | 8  | F         | 2  | 5  | 3  | 3  | F     | 26  | 21  | 20  | 29  | F*    | 37  | 38  | 38  | 43  |
| OUTUBRO       |         | 5  | 2  | 2  | 2  | 1         | 4  | 11 | 8  | 3  |           | 5  | 7  | 8  | 9  | 1     | 21  | 23  | 22  | 33  | 2*    | 35  | 43  | 40  | 47  |
| NOVEMBRO      |         |    | 1  | 1  | 1  | 5         | 11 | 5  | 6  | 3  | 5         | 4  | 6  | 5  | 6  | 12    | 9   | 26  | 21  | 26  | 22    | 24  | 38  | 33  | 36* |
| DEZEMBRO      | 1       |    |    |    | -  | 5         |    | 1  | 5  | 3  | 10        |    | 7  | 8  | 5  | 13    | 1   | 21  | 18  | 17  | 29    | 1*  | 29  | 31  | 25* |
| TOTAL         | 73      | 64 | 60 | 43 | 43 | 50        | 73 | 68 | 87 | 85 | 41        | 47 | 59 | 47 | 62 | 175   | 170 | 224 | 206 | 275 | 339   | 353 | 411 | 383 | 465 |

\* OBS:

AGOSTO/85 NAO HOUVE SONDAGEM DOS DIAS - 27 A 31.  
 SETEMBRO/85 NAO HOUVE SONDAGEM DOS DIAS - 01 A 30.  
 OUTUBRO/85 NAO HOUVE SONDAGEM DOS DIAS - 05 A 31.  
 DEZEMBRO/86 NAO HOUVE SONDAGEM DOS DIAS - 05 A 31.  
 JULHO/87 NAO HOUVE SONDAGEM DOS DIAS - 07 A 22.  
 MAIO/88 NAO HOUVE SONDAGEM DOS DIAS - 05 A 31.  
 JUNHO/88 NAO HOUVE SONDAGEM DOS DIAS - 01 A 21.  
 JANEIRO/89 NAO HOUVE SONDAGEM NOS DIAS - 16, 17 E 18.  
 FEVEREIRO/89 NAO HOUVE SONDAGEM NO DIA - 06.  
 NOVEMBRO/89 NAO HOUVE SONDAGEM NO DIA - 22.  
 DEZEMBRO/89 NAO HOUVE SONDAGEM NO DIA - 17.



## **ANEXO 1**

### **ENDERECOS DAS ESTAÇÕES DAS REDES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR**





## **ENDEREÇOS DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR**

### **ESTAÇÕES DA REDE TELEMÉTRICA**

#### **ESTAÇÃO 01 - PARQUE D. PEDRO II**

Parque D. Pedro II, 319  
Centro - São Paulo

#### **ESTAÇÃO 02 - SANTANA**

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

#### **ESTAÇÃO 03 - MOÓCA**

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

#### **ESTAÇÃO 04 - CAMBUCI**

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

#### **ESTAÇÃO 05 - IBIRAPUERA**

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

#### **ESTAÇÃO 06 - NOSSA SENHORA DO Ó**

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

#### **ESTAÇÃO 07 - SÃO CAETANO DO SUL**

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

**ESTAÇÃO 08 - CONGONHAS**

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

**ESTAÇÃO 09 - LAPA**

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

**ESTAÇÃO 10 - CERQUEIRA CESAR**

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

**ESTAÇÃO 11 - PENHA**

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

**ESTAÇÃO 12 - CORREIO**

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

**ESTAÇÃO 13 - GUARULHOS**

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

**ESTAÇÃO 14 - SANTO ANDRÉ - CENTRO**

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

**ESTAÇÃO 15 - DIADEMA**

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

**ESTAÇÃO 16 - SANTO AMARO**

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

**ESTAÇÃO 17 - OSASCO**

Praça 31 de Março, 104  
Osasco - São Paulo

**ESTAÇÃO 18 - SANTO ANDRÉ CAPUAVA**

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

**ESTAÇÃO 19 - SÃO BERNARDO DO CAMPO - VILA PAULICÉIA**

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

**ESTAÇÃO 20 - TABOÃO DA SERRA**

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

**ESTAÇÃO 21 - SÃO MIGUEL PAULISTA**

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

**ESTAÇÃO 22 - MAUÁ**

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

**ESTAÇÃO 23 - CUBATÃO - VILA NOVA**

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

**ESTAÇÃO 24 - CUBATÃO - CENTRO**

Centro Social Urbano de Cubatão  
Rua Salgado Filho, 121 - Cubatão

**ESTAÇÃO 25 - CUBATÃO - VILA PARISI**

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

## **ESTAÇÕES DA REDE MANUAL NA GRANDE SÃO PAULO**

### **ACLIÇÃO**

Superintendência de Controle de Endemias  
Rua Tamandaré, 649 - Aclimação

### **CAMPOS ELÍSEOS**

Universidade Estadual Paulista " Júlio de Mesquita Filho "  
Av. Rio Branco, 1210 - Campos Elíseos

### **MOEMA**

Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas  
Av. dos Imarés, 111 - Moema

### **PRAÇA DA REPÚBLICA**

Praça da República, próximo ao Parque Infantil - Centro

### **TATUAPÉ**

Biblioteca Infantil " Hans Cristian Andersen "  
Av. Celso Garcia, 4142 - Tatuapé

### **PINHEIROS**

CETESB

Av. Prof. Frederico Hermann Júnior, 345 - Pinheiros

### **MOGI DAS CRUZES**

Rua Prof. Leonor O. Mello, 201 - Mogi das Cruzes

## **ESTAÇÕES DA REDE DE AMOSTRADORES DE GRANDES VOLUMES**

### **PARQUE D. PEDRO II**

Parque D. Pedro II, 319 - Centro

### **PARQUE IBIRAPUERA**

Parque Ibirapuera, 1985 (setor 25)

### **SÃO CAETANO DO SUL**

Praça Itália, 1 - Bairro da Fundação - São Caetano do Sul

### **PENHA**

E. E. 2º Grau " Prof. Gabriel Ortiz "  
Av. Amador Bueno da Veiga, 2932 - Penha

### **SANTO AMARO**

Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joergi Bruder"  
Rua Padre José Maria, 355 - Santo Amaro

### **OSASCO**

Praça 31 de Março, 104 - Osasco

### **CAPUAVA**

Posto de Puericultura do Alto de Capuava  
Rua Manágua, 2 - Santo André

### **VILA PAULICÉIA**

Escola Municipal de Vila Paulicéia  
Rua Casper Líbero, 340 - São Bernardo do Campo

### **PINHEIROS**

CETESB

Av. Prof. Frederico Hermann Júnior, 345 - Pinheiros

### **CUBATÃO - CENTRO**

Centro Social Urbano de Cubatão  
Rua Salgado Filho, 121 - Cubatão

### **CUBATÃO - VILA PARISI**

E. E. 1º Grau Estado da Bahia  
Rua Prefeito Armando Cunha, 65 - Cubatão

## **ESTAÇÕES DA REDE MANUAL NO INTERIOR DO ESTADO**

### **TAUBATÉ**

Praca Mons. Silva Barros - Taubaté

### **SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**

Praca Maurício Cury - São José dos Campos

### **SOROCABA**

Praca do Canhão - Sorocaba

### **ITU**

Praca D. Pedro I - Itú

### **SALTO**

Praca da Bandeira - Salto

### **VOTORANTIM**

Praca Padre Luiz Trentini - Votorantim

### **AMERICANA**

Praca Comendador Miller - Americana

### **ARARAS**

Parque Fábio da Silva Prado - Araras

### **CAMPINAS**

Largo do Pará - Campinas

### **JUNDIAÍ**

Praca da Bandeira (lado rodoviária) - Jundiaí

### **LIMEIRA**

Praca do Poder Legislativo - Limeira

### **MOGI GUAÇU**

Rua Raul P. Harris - Mogi Guaçu

### **PAULÍNIA**

Praca 28 de Fevereiro - Paulínia



**ARARAQUARA**  
Rua São Paulo - Araraquara

**SÃO CARLOS**  
Praça dos Voluntários - São Carlos

**RIBEIRÃO PRETO**  
Praça 9 de Julho - Ribeirão Preto

**FRANCA**  
Av. Champanhat - Franca

**SANTOS**  
Praça Cel. Fernando Prestes - Santos

**ANEXO 2**  
**DADOS DE QUALIDADE DO AR**



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

| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM | ANO              |                  |                      |                  |                  |                      |                  |                  |                      |                  |                  |                      |                  |                  |                      |
|---------------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------|
|                           | 1985             |                  |                      | 1986             |                  |                      | 1987             |                  |                      | 1988             |                  |                      | 1989             |                  |                      |
|                           | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIAS<br>ARITH:GEOM | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIAS<br>ARITH:GEOM | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIAS<br>ARITH:GEOM | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIAS<br>ARITH:GEOM | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIAS<br>ARITH:GEOM |
| Parque D. Pedro II        | 256              | 255              | 84 73                | 278              | 237              | 92 79                | 180              | 219              | 64 52                | 246              | 226              | 66 51                | 273              | 238              | 64 53                |
| Santana                   | -                | -                | -                    | -                | -                | -                    | -                | -                | -                    | 206              | 193              | 81 72                | 129              | 117              | 60 58                |
| Moóca                     | 277              | 263              | 112 96               | 251              | 239              | 84 72                | 209              | 211              | 68 60                | 200              | 190              | 65 58                | 175              | 158              | 56 52                |
| Cambuci                   | 271              | 252              | 95 82                | 233              | 194              | 65 51                | -                | -                | -                    | 163              | 150              | 42 33                | 194              | 168              | 53 43                |
| Parque Ibirapuera         | 348              | 299              | 84 73                | 273              | 264              | 72 58                | 169              | 174              | 53 46                | 214              | 186              | 54 48                | 152              | 133              | 35 32                |
| N. Senhora do 0           | -                | -                | -                    | -                | -                | -                    | -                | -                | -                    | 195              | 193              | 55 49                | 142              | 141              | 45 40                |
| Congonhas                 | -                | -                | -                    | 275              | 251              | 96 90                | 161              | 163              | 77 71                | 184              | 170              | 72 59                | 174              | 156              | 57 48                |
| Lapa                      | 279              | 247              | 108 97               | -                | -                | -                    | -                | -                | -                    | 240              | 220              | 69 59                | 229              | 226              | 63 54                |
| Cerqueira Cesar           | -                | -                | -                    | 232              | 231              | 76 62                | 174              | 194              | 57 46                | 150              | 123              | 45 38                | 165              | 139              | 70 45                |
| Penha                     | 342              | 336              | 80 63                | -                | -                | -                    | -                | -                | -                    | 262              | 235              | 66 54                | 232              | 188              | 59 54                |
| Santo Amaro               | 404              | 366              | 82 61                | 301              | 292              | 92 75                | 248              | 278              | 74 63                | 276              | 253              | 71 62                | 162              | 162              | 57 54                |
| S. Miguel Paulista        | 302              | 279              | 90 63                | -                | -                | -                    | -                | -                | -                    | 309              | 290              | 54 41                | 174              | 135              | 43 38                |

TABELA 8 - Poeira em Suspensão - Rede Automática (Monitor Beta) - Poeira Inalável  
(ug/m<sup>3</sup>)

| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM | ANO              |                  |                     |                  |                  |                     |                  |                  |                     |                  |                  |                     |
|---------------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|
|                           | 1985             |                  |                     | 1986             |                  |                     | 1987             |                  |                     | 1988             |                  |                     |
|                           | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIAS<br>ARITMIGEM | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIAS<br>ARITMIGEM | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIAS<br>ARITMIGEM | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIAS<br>ARITMIGEM |
| São Caetano do Sul        | 332              | 283              | 132                 | 430              | 395              | 133                 | 379              | 365              | 112                 | 338              | 331              | 122                 |
| Guarulhos                 | 270              | 261              | 103                 | 308              | 268              | 131                 | -                | -                | -                   | 268              | 265              | 101                 |
| Sto. André - Centro       | -                | -                | -                   | -                | -                | -                   | -                | -                | -                   | 327              | 294              | 56                  |
| Diadema                   | 358              | 312              | 91                  | -                | -                | -                   | -                | -                | -                   | 543              | 466              | 100                 |
| Osasco                    | 284              | 262              | 69                  | 384              | 246              | 84                  | 216              | 202              | 63                  | 243              | 232              | 68                  |
| Sto. André-Capuaça        | 203              | 197              | 61                  | -                | -                | -                   | -                | -                | -                   | 194              | 185              | 69                  |
| SBC - Vila Paulicéia      | 407              | 370              | 82                  | -                | -                | -                   | -                | -                | -                   | 580              | 496              | 101                 |
| Taboão da Serra           | 287              | 281              | 92                  | 243              | 230              | 99                  | -                | -                | -                   | 275              | 272              | 82                  |
| Mauá                      | 202              | 189              | 77                  | -                | -                | -                   | -                | -                | -                   | 130              | 123              | 20                  |
| Cubatão-Vila Nova(*)      | 488              | 476              | 119                 | -                | -                | -                   | -                | -                | -                   | 73               | 64               | 34                  |
| Cubatão - Centro          | 514              | 340              | 65                  | 186              | 158              | 53                  | 201              | 175              | 55                  | 257              | 176              | 69                  |
| Cubatão-Vila Parisi       | 519              | 510              | 173                 | 409              | 309              | 165                 | 466              | 439              | 151                 | 409              | 401              | 116                 |

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

225

| LOCAL              | ANO              |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |
|--------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
|                    | 1985             |                  |                 | 1986             |                  |                 | 1987             |                  |                 | 1988             |                  |                 | 1989             |                  |                 |
|                    | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITM. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITM. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITM. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITM. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITM. |
| Parque D. Pedro II | 167              | 143              | 42              | 160              | 150              | 46              | 142              | 118              | 41              | 102              | 89               | 30              | 112              | 110              | 34              |
| Santana            | 95               | 89               | 17              | 100              | 87               | 24              | 74               | 70               | 20              | 75               | 66               | 24              | 84               | 59               | 25              |
| Moica              | 143              | 106              | 30              | 137              | 134              | 36              | 116              | 116              | 30              | 128              | 125              | 37              | 148              | 132              | 43              |
| Cambuci            | 181              | 128              | 50              | 172              | 154              | 50              | 146              | 122              | 46              | 204              | 136              | 47              | 155              | 120              | 45              |
| Parque Ibirapuera  | 52               | 48               | 14              | 55               | 54               | 18              | 89               | 71               | 19              | 63               | 58               | 16              | 73               | 64               | 16              |
| N. Senhora do 0    | 73               | 35               | 12              | 57               | 56               | 16              | 62               | 52               | 12              | 53               | 52               | 13              | 67               | 55               | 12              |
| Congonhas          | 103              | 99               | 44              | 124              | 121              | 45              | 112              | 86               | 41              | 105              | 99               | 43              | 103              | 103              | 46              |
| Lapa               | 126              | 97               | 38              | 149              | 136              | 55              | 115              | 114              | 52              | 157              | 148              | 48              | 178              | 174              | 59              |
| Cerqueira Cesar    | 109              | 94               | 33              | 99               | 73               | 33              | 89               | 86               | 25              | 96               | 95               | 30              | 147              | 135              | 34              |
| Penha              | 74               | 62               | 15              | 112              | 87               | 22              | 88               | 82               | 17              | 59               | 59               | 15              | 81               | 58               | 11              |
| Vila Formosa       | 78               | 74               | 19              | 123              | 99               | 26              | -                | -                | -               | -                | -                | -               | -                | -                | -               |
| Santo Amaro        | 50               | 47               | 14              | 75               | 71               | 24              | 87               | 72               | 25              | 122              | 107              | 37              | 98               | 93               | 30              |
| S. Miguel Paulista | 61               | 60               | 13              | 169              | 110              | 17              | 119              | 109              | 18              | 72               | 70               | 6               | 66               | 39               | 6               |
| Praca do Correio   | -                | -                | -               | -                | -                | -               | 133              | 129              | 58              | 95               | 87               | 25              | 51               | 46               | 10              |

TABELA D - Dióxido de Enxofre - Rede Automática  
(ug/m<sup>3</sup>)

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

| ESTACAO            | Ultrapassagens do Padrão (Número de Dias) |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1. Máxima - 8h        |      |      |      |      | 2. Máxima - 8h |      |      |      |      |
|--------------------|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|
|                    | PQAR (8h)                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Nível de Atenção (8h) |      |      |      |      |                |      |      |      |      |
|                    | 1985                                      | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1985                  | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1985           | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
| Praça do Correio   | 108                                       | 268  | 298  | 87   | 175  | 10   | 120  | 136  | 9    | 11   | 19.3                  | 23.9 | 38.6 | 21.6 | 24.7 | 18.7           | 23.8 | 36.8 | 21.5 | 24.7 |
| Parque D. Pedro II | 8                                         | 8    | 7    | 4    | 2    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 14.1                  | 12.9 | 13.2 | 9.7  | 11.3 | 13.9           | 11.8 | 12.0 | 9.4  | 11.1 |
| Moóca              | 0                                         | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 6.2                   | 7.2  | 9.6  | 7.7  | 5.5  | 6.0            | 6.6  | 8.0  | 7.6  | 3.6  |
| Congonhas          | 7                                         | 1    | 53   | 65   | 26   | 2    | 0    | 14   | 4    | 3    | 17.5                  | 9.0  | 30.2 | 20.7 | 21.4 | 17.3           | 8.8  | 25.9 | 20.3 | 19.3 |
| Corqueira César    | 42                                        | 86   | 51   | 64   | 47   | 1    | 3    | 8    | 5    | 2    | 15.9                  | 16.3 | 20.9 | 16.8 | 16.9 | 13.9           | 16.0 | 17.4 | 16.4 | 16.9 |

PQAR - Padrão de Qualidade do Ar

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



TABELA F - Ozônio (ug/m3) - Rede Automática

| ESTACAO            | Ultrapassagens do Padrão |      |      |      |      |  |                         |      |      |      |      |      | 1. Máxima - 1h |      |      |      |      |      | 2. Máxima - 1h |      |      |  |  |  |
|--------------------|--------------------------|------|------|------|------|--|-------------------------|------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|------|----------------|------|------|--|--|--|
|                    | PQAR (Número de horas)   |      |      |      |      |  | Nível de Atenção (Dias) |      |      |      |      |      | 1. Máxima - 1h |      |      |      |      |      | 2. Máxima - 1h |      |      |  |  |  |
|                    | 1985                     | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |  | 1985                    | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1985 | 1986           | 1987 | 1988 | 1989 | 1985 | 1986 | 1987           | 1988 | 1989 |  |  |  |
| Parque D. Pedro II | 27                       | 35   | 42   | 3    | 45   |  | 4                       | 8    | 14   | 2    | 10   | 278  | 265            | 334  | 333  | 273  | 278  | 249  | 266            | 237  | 261  |  |  |  |
| Mooca              | 89                       | 103  | 96   | 41   | 75   |  | 4                       | 24   | 23   | 14   | 15   | 278  | 335            | 329  | 327  | 339  | 276  | 329  | 326            | 321  | 299  |  |  |  |
| Congonhas          | 13                       | 56   | 15   | 8    | 27   |  | 2                       | 14   | 3    | 0    | 7    | 237  | 321            | 251  | 201  | 356  | 212  | 296  | 229            | 199  | 329  |  |  |  |
| Lapa               | 63                       | 50   | 58   | 22   | 30   |  | 10                      | 13   | 12   | 12   | 7    | 300  | 339            | 584  | 582  | 269  | 241  | 310  | 455            | 454  | 251  |  |  |  |
| Cubatão-Vila Nova  | 10                       | 13   | 25   | 29   | 10   |  | 1                       | 2    | 5    | 11   | 3    | 214  | 220            | 261  | 348  | 261  | 192  | 202  | 227            | 260  | 231  |  |  |  |
| Cubatão - Centro   | 42                       | 53   | 57   | 21   | 23   |  | 7                       | 7    | 4    | 10   | 6    | 220  | 261            | 307  | 286  | 269  | 218  | 255  | 300            | 270  | 236  |  |  |  |

PQAR - Padrão de Qualidade do Ar

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

| ESTACAO            | MEDIA ARITMETICA ANUAL |     |      |     |      |     |      |     |      |     |
|--------------------|------------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|                    | 1985                   |     | 1986 |     | 1987 |     | 1988 |     | 1989 |     |
|                    | N02                    | N0X | N02  | N0X | N02  | N0X | N02  | N0X | N02  | N0X |
| Parque D. Pedro II | 43                     | 120 | 46   | 127 | 41   | 130 | 38   | 106 | 53   | 155 |
| Moóca              | 36                     | 60  | 44   | 64  | 35   | 60  | 26   | 47  | 15   | 22  |
| Congonhas          | 54                     | 220 | 66   | 254 | 54   | 230 | 56   | 261 | 52   | 211 |
| Cerqueira César    | 40                     | 130 | 46   | 154 | 41   | 140 | 33   | 123 | 33   | 112 |

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

| SAO PAULO - PARQUE D. PEDRO II |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                       |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| ANO                            | MES  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | MEDIA ARITH.<br>ANUAL |
|                                | JAN  | FEV  | MAR  | ABR  | MAI  | JUN  | JUL  | AGO  | SET  | OUT  | NOV  | DEZ  |                       |
| 1983                           | 0.35 | 0.52 | 0.57 | 0.54 | 0.62 | 1.04 | 1.12 | 0.97 | 0.59 | 0.47 | 1.02 | 1.03 | 0.74                  |
| 1984                           | 0.81 | 0.44 | 0.50 | 0.63 | 1.02 | 0.87 | 0.99 | 1.33 | 0.86 | 0.86 | 4.69 | 0.37 | 1.11                  |
| 1985                           | 0.36 | 0.58 | 0.75 | -    | -    | -    | -    | -    | 1.06 | 0.85 | 0.98 | 2.22 | 0.97                  |
| 1986                           | 0.69 | 0.69 | 0.56 | 0.62 | 0.55 | 1.00 | 0.68 | 0.87 | -    | 1.30 | 3.32 | -    | 1.03                  |
| 1987                           | -    | -    | -    | 0.93 | 1.08 | 1.13 | 4.01 | 1.45 | 0.43 | -    | -    | -    | 1.51                  |

| CUBATAO - CENTRO |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |                       |
|------------------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| ANO              | MES  |      |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      | MEDIA ARITH.<br>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

| DIOXIDO DE ENXOFRE (ug/m3) |     |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |
|----------------------------|-----|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM  |     | ANO              |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |
|                            |     | 1985             |                  |                 | 1986             |                  |                 | 1987             |                  |                 | 1988             |                  |                 | 1989             |                  |                 |
|                            |     | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. |
| Aclimação                  | 128 | 126              | 52               | 126             | 98               | 70               | 144             | 121              | 58               | 127             | 111              | 44               | 101             | 98               | 43               |                 |
| Campos Elíseos             | 167 | 130              | 56               | 109             | 99               | 66               | 140             | 122              | 65               | 162             | 137              | 58               | 132             | 116              | 56               |                 |
| Moema                      | 103 | 102              | 38               | 81              | 67               | 46               | 139             | 117              | 57               | 113             | 96               | 47               | 109             | 87               | 41               |                 |
| Praça da República         | 153 | 147              | 50               | 100             | 99               | 56               | 129             | 120              | 56               | 143             | 114              | 46               | 109             | 103              | 44               |                 |
| Tatuapé                    | 151 | 139              | 49               | 135             | 122              | 89               | 178             | 147              | 75               | 136             | 107              | 51               | 159             | 128              | 62               |                 |
| Pinheiros                  | 87  | 85               | 33               | 73              | 68               | 45               | 114             | 94               | 38               | 94              | 68               | 31               | 102             | 62               | 31               |                 |

| FUMAÇA (ug/m3)                    |     |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |
|-----------------------------------|-----|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| LOCAL<br><br>DE<br><br>AMOSTRAGEM |     | ANO              |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |                  |                  |                 |
|                                   |     | 1985             |                  |                 | 1986             |                  |                 | 1987             |                  |                 | 1988             |                  |                 | 1989             |                  |                 |
|                                   |     | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. | 1. MAX<br>DIARIA | 2. MAX<br>DIARIA | MEDIA<br>ARITH. |
| Aclimação                         | 309 | 292              | 72               | 134             | 132              | 59               | 241             | 209              | 56               | 178             | 151              | 50               | 170             | 142              | 47               |                 |
| Campos Elíseos                    | 447 | 432              | 137              | 210             | 204              | 114              | 256             | 217              | 101              | 299             | 246              | 107              | 243             | 232              | 103              |                 |
| Moema                             | 379 | 358              | 70               | 220             | 146              | 63               | 429             | 242              | 65               | 274             | 202              | 55               | 177             | 156              | 55               |                 |
| Praça da República                | 348 | 323              | 74               | 166             | 150              | 67               | 212             | 193              | 58               | 178             | 175              | 58               | 191             | 150              | 51               |                 |
| Tatuapé                           | 459 | 377              | 96               | 241             | 173              | 78               | 195             | 159              | 56               | 243             | 195              | 65               | 246             | 222              | 69               |                 |
| Pinheiros                         | 492 | 313              | 63               | 192             | 133              | 51               | 416             | 230              | 60               | 278             | 239              | 50               | 201             | 160              | 45               |                 |

TABELA J - Dados de Qualidade do Ar da Rede do Interior

| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM | DIOXIDO DE ENXOFRE (ug/m3) |               |                |                |               |                |                |               |                |                |               |                |                |               |                |
|---------------------------|----------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
|                           | 1985                       |               |                | 1986           |               |                | 1987           |               |                | 1988           |               |                | 1989           |               |                |
|                           | MEDIA<br>ARIT.             | ULTR.<br>PGAR | NUM.<br>AMOST. | MEDIA<br>ARIT. | ULTR.<br>PGAR | NUM.<br>AMOST. | MEDIA<br>ARIT. | ULTR.<br>PGAR | NUM.<br>AMOST. | MEDIA<br>ARIT. | ULTR.<br>PGAR | NUM.<br>AMOST. | MEDIA<br>ARIT. | ULTR.<br>PGAR | NUM.<br>AMOST. |
| 1. TATUBATE               | -                          | -             | -              | 12             | 0             | 42             | 16             | 0             | 57             | 32             | 0             | 59             | 22             | 0             | 56             |
| 2. S.J. CAMPOS            | -                          | -             | -              | 19             | 0             | 57             | 15             | 0             | 59             | 16             | 0             | 57             | 34             | 0             | 43             |
| 3. SOROCABA               | -                          | -             | -              | 18             | 0             | 115            | 20             | 0             | 60             | 40             | 0             | 56             | 53             | 0             | 46             |
| 4. ITU                    | -                          | -             | -              | 16             | 0             | 28             | 10             | 0             | 46             | 22             | 0             | 55             | 50             | 0             | 51             |
| 5. SALTO                  | -                          | -             | -              | 9              | 0             | 28             | 8              | 0             | 45             | 24             | 0             | 46             | 30             | 0             | 55             |
| 6. VOTORANTIM             | -                          | -             | -              | 10             | 0             | 25             | 10             | 0             | 40             | 24             | 0             | 57             | 41             | 0             | 51             |
| 7. AMERICANA              | 50                         | 0             | 60             | 53             | 0             | 60             | 51             | 0             | 60             | 51             | 0             | 57             | 54             | 0             | 57             |
| 8. ARARAS                 | 36                         | 0             | 46             | 44             | 0             | 60             | 34             | 0             | 60             | 28             | 0             | 57             | 30             | 0             | 36             |
| 9. CAMPINAS               | 42                         | 0             | 60             | 47             | 0             | 60             | 48             | 0             | 59             | 34             | 0             | 56             | 35             | 0             | 47             |
| 10. JUNDIAI               | 71                         | 0             | 45             | 73             | 0             | 60             | 62             | 0             | 59             | 60             | 0             | 57             | 38             | 0             | 57             |
| 11. LINEIRA               | 43                         | 0             | 46             | 42             | 0             | 60             | 43             | 0             | 60             | 39             | 0             | 55             | 44             | 0             | 57             |
| 12. M. GUACU              | 35                         | 0             | 43             | 42             | 0             | 59             | 31             | 0             | 58             | 29             | 0             | 53             | 20             | 0             | 26             |
| 13. PAULINIA              | 44                         | 0             | 60             | 49             | 0             | 60             | 46             | 0             | 60             | 39             | 0             | 56             | 43             | 0             | 50             |
| 14. ARARAQUARA            | -                          | -             | -              | 12             | 0             | 45             | 9              | 0             | 49             | 9              | 0             | 51             | 10             | 0             | 39             |
| 15. S. CARLOS             | -                          | -             | -              | 13             | 0             | 45             | 10             | 0             | 49             | 10             | 0             | 54             | 8              | 0             | 39             |
| 16. R. PRETO              | -                          | -             | -              | 31             | 0             | 202            | 26             | 0             | 60             | 30             | 0             | 31             | 28             | 0             | 30             |
| 17. FRANCA                | -                          | -             | -              | 17             | 0             | 209            | 17             | 0             | 47             | 22             | 0             | 57             | 17             | 0             | 3              |
| 18. SANTOS                | -                          | -             | -              | -              | -             | -              | -              | -             | -              | 16             | 0             | 61             | 29             | 0             | 50             |

| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM | F U M A Ç A (ug/m3) |               |                        |                |               |                        |                |               |                        |                |               |                        |                |               |                        |
|---------------------------|---------------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|------------------------|
|                           | 1985                |               |                        | 1986           |               |                        | 1987           |               |                        | 1988           |               |                        | 1989           |               |                        |
|                           | MEDIA<br>ARIT.      | ULTR.<br>REF. | NUM.<br>ONS:<br>AMOST. | MEDIA<br>ARIT. | ULTR.<br>REF. | NUM.<br>ONS:<br>AMOST. | MEDIA<br>ARIT. | ULTR.<br>REF. | NUM.<br>ONS:<br>AMOST. | MEDIA<br>ARIT. | ULTR.<br>REF. | NUM.<br>ONS:<br>AMOST. | MEDIA<br>ARIT. | ULTR.<br>REF. | NUM.<br>ONS:<br>AMOST. |
| 1. TATUBATE               | -                   | -             | -                      | 30             | 0             | 42                     | 25             | 0             | 57                     | 19             | 0             | 60                     | 11             | 0             | 53                     |
| 2. S.J. CAMPOS            | -                   | -             | -                      | 47             | 1             | 57                     | 52             | 0             | 59                     | 42             | 0             | 57                     | 45             | 0             | 42                     |
| 3. SOROCABA               | -                   | -             | -                      | 70             | 8             | 115                    | 65             | 7             | 60                     | 68             | 2             | 57                     | 56             | 0             | 47                     |
| 4. ITU                    | -                   | -             | -                      | 17             | 0             | 28                     | 21             | 0             | 46                     | 23             | 0             | 54                     | 46             | 0             | 52                     |
| 5. SALTO                  | -                   | -             | -                      | 14             | 0             | 28                     | 18             | 0             | 45                     | 32             | 0             | 47                     | 26             | 0             | 54                     |
| 6. VOTORANTIM             | -                   | -             | -                      | 17             | 0             | 25                     | 21             | 2             | 40                     | 31             | 1             | 57                     | 26             | 0             | 49                     |
| 7. AMERICANA              | 53                  | 2             | 60                     | 47             | 0             | 60                     | 46             | 0             | 60                     | 46             | 1             | 57                     | 26             | 0             | 56                     |
| 8. ARARAS                 | 32                  | 0             | 46                     | 24             | 0             | 60                     | 28             | 0             | 60                     | 30             | 0             | 57                     | 27             | 0             | 37                     |
| 9. CAMPINAS               | 64                  | 0             | 60                     | 53             | 0             | 60                     | 53             | 3             | 59                     | 53             | 0             | 56                     | 44             | 0             | 48                     |
| 10. JUNDIAI               | 65                  | 3             | 46                     | 48             | 0             | 60                     | 54             | 0             | 59                     | 55             | 3             | 57                     | 45             | 0             | 56                     |
| 11. LINEIRA               | 47                  | 0             | 46                     | 40             | 0             | 60                     | 44             | 0             | 60                     | 44             | 1             | 56                     | 30             | 0             | 57                     |
| 12. M. GUACU              | 25                  | 0             | 43                     | 20             | 0             | 59                     | 20             | 0             | 58                     | 22             | 0             | 53                     | 17             | 0             | 25                     |
| 13. PAULINIA              | 39                  | 0             | 60                     | 32             | 0             | 60                     | 35             | 0             | 60                     | 36             | 1             | 56                     | 30             | 0             | 50                     |
| 14. ARARAQUARA            | -                   | -             | -                      | 16             | 0             | 45                     | 25             | 0             | 49                     | 17             | 0             | 50                     | 12             | 0             | 39                     |
| 15. S. CARLOS             | -                   | -             | -                      | 26             | 0             | 45                     | 22             | 0             | 49                     | 16             | 0             | 54                     | 11             | 0             | 36                     |
| 16. R. PRETO              | -                   | -             | -                      | 54             | 0             | 202                    | 36             | 0             | 60                     | 43             | 0             | 31                     | 42             | 0             | 30                     |
| 17. FRANCA                | -                   | -             | -                      | 44             | 0             | 209                    | 40             | 0             | 47                     | 47             | 0             | 57                     | 49             | 0             | 3                      |
| 18. SANTOS                | -                   | -             | -                      | -              | -             | -                      | -              | -             | -                      | 38             | 0             | 61                     | 33             | 0             | 55                     |

TABELA K - Poeira Total em Suspensão

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

1985 - ug/m3

| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM | AMOSTRAS<br>(NÚMERO) | MÉDIA<br>GEOMÉTRICA<br>ANUAL | ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE<br>QUALIDADE DO AR (24 HORAS) |    |    |    | 1. MÁXIMA<br>DIÁRIA | 2. MÁXIMA<br>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                 |
| SBC-Vila Paulicéia        | 56                   | 139                          | 12                                                        | 6  | 0  | 0  | 473                 | 454                 |
| Pinheiros                 | 55                   | 83                           | 4                                                         | 0  | 0  | 0  | 352                 | 281                 |
| Cubatão-Vila Nova         | 55                   | 176                          | 24                                                        | 8  | 0  | 0  | 624                 | 601                 |
| Cubatão - Centro          | 59                   | 101                          | 5                                                         | 0  | 0  | 0  | 360                 | 322                 |
| Cubatão-Vila Parisi       | 55                   | 237                          | 30                                                        | 8  | 1  | 0  | 691                 | 494                 |

PNQA - Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT - Atenção

AL - Alerta

EM - Emergência

TABELA L - Poeira Total em Suspensão

Amostrador de Grandes volumes (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)  
1986 - ug/m3

| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM | AMOSTRAS<br>(NUMERO) | MEDIA<br>GEOMETRICA:<br>ANUAL | ULTRAPASSAGENS DO PADRAO DE<br>QUALIDADE DO AR (24 HORAS) |    |    |    | 1. MAXIMA<br>DIARIA | 2. MAXIMA<br>DIARIA |
|---------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|----|----|----|---------------------|---------------------|
|                           |                      |                               | 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                 |
| SBC-Vila Paulicéia        | 55                   | 110                           | 5                                                         | 0  | 0  | 0  | 284                 | 266                 |
| Pinheiros                 | 57                   | 81                            | 0                                                         | 0  | 0  | 0  | 208                 | 188                 |
| Cubatão-Vila Nova         | -                    | -                             | -                                                         | -  | -  | -  | -                   | -                   |
| Cubatão - Centro          | 48                   | 101                           | 0                                                         | 0  | 0  | 0  | 220                 | 210                 |
| Cubatão-Vila Parisi       | 55                   | 248                           | 9                                                         | 9  | 0  | 0  | 628                 | 572                 |

PNQA - Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT - Atenção

AL - Alerta

EM - Emergência

TABELA M - Poeira Total em Suspensão

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

1987 - ug/m<sup>3</sup>

| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM | AMOSTRAS<br>(NUMERO) | MEDIA<br>GEOMETRICA<br>ANUAL | ULTRAPASSAGENS DO PADRAO DE<br>QUALIDADE DO AR (24 HORAS) |    |    |    | 1. MAXIMA<br>DIARIA | 2. MAXIMA<br>DIARIA |
|---------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|----|----|----|---------------------|---------------------|
|                           |                      |                              | PNQA                                                      | AT | AL | EM |                     |                     |
| Parque D. Pedro II        | 55                   | 147                          | 11                                                        | 1  | 0  | 0  | 430                 | 336                 |
| Parque Ibirapuera         | 58                   | 70                           | 2                                                         | 0  | 0  | 0  | 250                 | 246                 |
| São Caetano do Sul        | 58                   | 166                          | 15                                                        | 1  | 1  | 0  | 818                 | 482                 |
| Penha                     | 52                   | 70                           | 0                                                         | 0  | 0  | 0  | 225                 | 175                 |
| Santo Amaro               | 57                   | 97                           | 7                                                         | 1  | 0  | 0  | 390                 | 339                 |
| Osasco                    | 56                   | 120                          | 3                                                         | 0  | 0  | 0  | 363                 | 303                 |
| Sto. André-Capuava        | 56                   | 84                           | 0                                                         | 0  | 0  | 0  | 236                 | 205                 |
| SBC-Vila Paulicéia        | 58                   | 106                          | 6                                                         | 0  | 0  | 0  | 318                 | 284                 |
| Pinheiros                 | 45                   | 79                           | 2                                                         | 0  | 0  | 0  | 341                 | 247                 |
| Cubatão - Centro          | 55                   | 87                           | 1                                                         | 0  | 0  | 0  | 339                 | 205                 |
| Cubatão-Vila Parisi       | 49                   | 207                          | 20                                                        | 5  | 0  | 0  | 516                 | 507                 |

PNQA - Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT - Atenção

AL - Alerta

EM - Emergência



TABELA N - Poeira Total em Suspensão

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

1988 - ug/m3

| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM | AMOSTRAS<br>(NUMERO) | MEDIA<br>GEOMETRICA<br>ANUAL | ULTRAPASSAGENS DO PADRAO DE<br>QUALIDADE DO AR (24 HORAS) |    |    |    | 1. MAXIMA<br>DIARIA | 2. MAXIMA<br>DIARIA |
|---------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|----|----|----|---------------------|---------------------|
|                           |                      |                              | PNQA                                                      | AT | AL | EH |                     |                     |
| Parque D. Pedro II        | 51                   | 151                          | 8                                                         | 3  | 0  | 0  | 458                 | 392                 |
| Parque Ibirapuera         | 56                   | 73                           | 1                                                         | 0  | 0  | 0  | 246                 | 211                 |
| São Caetano do Sul        | 57                   | 158                          | 9                                                         | 3  | 0  | 0  | 449                 | 444                 |
| Penha                     | 52                   | 79                           | 0                                                         | 0  | 0  | 0  | 213                 | 205                 |
| Santo Amaro               | 57                   | 104                          | 5                                                         | 1  | 0  | 0  | 381                 | 310                 |
| Osasco                    | 59                   | 125                          | 5                                                         | 0  | 0  | 0  | 316                 | 294                 |
| Sto. André-Capuava        | 55                   | 84                           | 0                                                         | 0  | 0  | 0  | 201                 | 187                 |
| SBC-Vila Paulicéia        | 57                   | 147                          | 9                                                         | 4  | 1  | 0  | 633                 | 571                 |
| Cubatão - Centro          | 57                   | 96                           | 2                                                         | 0  | 0  | 0  | 327                 | 247                 |
| Cubatão-Vila Parisi       | 51                   | 191                          | 16                                                        | 5  | 0  | 0  | 577                 | 446                 |

PNQA - Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT - Atenção

AL - Alerta

EH - Emergência

TABELA 0 - Poeira Total em Suspensão

Amostrador de Grandes volumes (uma amostra de 24 horas a cada seis dias)  
1989 - ug/m<sup>3</sup>

| LOCAL<br>DE<br>AMOSTRAGEM | AMOSTRAS<br>(NUMERO) | MEDIA<br>GEOMETRICA<br>ANUAL | ULTRAPASSAGENS DO PADRAO DE<br>QUALIDADE DO AR (24 HORAS) |    |    |    | 1. MAXIMA<br>DIARIA | 2. MAXIMA<br>DIARIA |
|---------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|----|----|----|---------------------|---------------------|
|                           |                      |                              | PNQA                                                      | AT | AL | EM |                     |                     |
|                           |                      |                              |                                                           |    |    |    |                     |                     |
| Parque D. Pedro II        | 49                   | 169                          | 15                                                        | 5  | 0  | 0  | 507                 | 451                 |
| Parque Ibirapuera         | 52                   | 73                           | 1                                                         | 0  | 0  | 0  | 252                 | 222                 |
| São Caetano do Sul        | 54                   | 138                          | 8                                                         | 0  | 0  | 0  | 290                 | 289                 |
| Penha                     | 50                   | 66                           | 0                                                         | 0  | 0  | 0  | 239                 | 206                 |
| Santo Amaro               | 54                   | 92                           | 2                                                         | 0  | 0  | 0  | 309                 | 276                 |
| Osasco                    | 51                   | 130                          | 5                                                         | 2  | 0  | 0  | 453                 | 382                 |
| Sto. André-Capuava        | 56                   | 74                           | 0                                                         | 0  | 0  | 0  | 191                 | 166                 |
| SBC-Vila Paulicéia        | 54                   | 101                          | 3                                                         | 0  | 0  | 0  | 289                 | 272                 |
| Pinheiros                 | 52                   | 59                           | 1                                                         | 0  | 0  | 0  | 243                 | 200                 |
| Cubatão - Centro          | 51                   | 91                           | 0                                                         | 0  | 0  | 0  | 229                 | 170                 |
| Cubatão-Vila Parisi       | 55                   | 245                          | 32                                                        | 10 | 0  | 0  | 598                 | 485                 |

PNQA - Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT - Atenção

AL - Alerta

EM - Emergência

TABELA P - Aldeídos Totais medidos pelo método MBTH  
ppb (como Formaldeído)  
Julho/80 - Junho/81

| MES          | LOCAL            |      |      |                    |      |      |       |      |      |           |      |      |
|--------------|------------------|------|------|--------------------|------|------|-------|------|------|-----------|------|------|
|              | PRAÇA DO CORREIO |      |      | PARQUE D. PEDRO II |      |      | MOOCA |      |      | CONGONHAS |      |      |
|              | MEDIA            | MAX. | MIN. | MEDIA              | MAX. | MIN. | MEDIA | MAX. | MIN. | MEDIA     | MAX. | MIN. |
| 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 4 - Aldeídos Totais medidos pelo método MBTH  
ppb (como Formaldeído)  
Janeiro/85 - Fevereiro/86

| MES          | LOCAL            |      |      |                    |      |      |       |      |      |           |      |      |
|--------------|------------------|------|------|--------------------|------|------|-------|------|------|-----------|------|------|
|              | PRAÇA DO CORREIO |      |      | PARQUE D. PEDRO II |      |      | MOOCA |      |      | CONGONHAS |      |      |
|              | MEDIA            | MAX. | MIN. | MEDIA              | MAX. | MIN. | MEDIA | MAX. | MIN. | MEDIA     | MAX. | MIN. |
| Janeiro/85   | 26               | 32   | 18   | 12                 | 14   | 10   | 11    | 12   | 10   | 21        | 23   | 18   |
| Fevereiro/85 | 37               | 43   | 28   | 17                 | 23   | 10   | 20    | 23   | 7    | 25        | 30   | 22   |
| Março/85     | 38               | 43   | 35   | 19                 | 22   | 15   | 22    | 24   | 21   | 27        | 30   | 23   |
| Abril/85     | 40               | 45   | 32   | 19                 | 24   | 16   | 20    | 26   | 13   | 25        | 31   | 19   |
| Mai/85       | 52               | 67   | 46   | 28                 | 43   | 21   | 22    | 34   | 15   | 40        | 54   | 27   |
| Junho/85     | 35               | 44   | 17   | 16                 | 19   | 10   | 8     | 12   | 6    | 26        | 28   | 23   |
| Julho/85     | 40               | 47   | 28   | 20                 | 29   | 16   | 16    | 20   | 10   | 28        | 31   | 24   |
| Agosto/85    | 48               | 71   | 31   | 24                 | 43   | 15   | 17    | 30   | 9    | 28        | 59   | 25   |
| Setembro/85  | 46               | 63   | 33   | 24                 | 26   | 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   |

Tabela R - Resumo de Dados de Poeira Inalavel - MP - 1988

| ESTAÇÃO    | S. CAETANO DO SUL |       |       |       | P. D. PEDRO |       |       |       | IBIRAPUERA |       |       |       | OSASCO |       |       |       |
|------------|-------------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| PARAMETROS | PF                | PG    | PI    | PTS   | PF          | PG    | PI    | PTS   | PF         | PG    | PI    | PTS   | PF     | PG    | PI    | PTS   |
|            | ug/m3             | ug/m3 | ug/m3 | ug/m3 | ug/m3       | ug/m3 | ug/m3 | ug/m3 | ug/m3      | ug/m3 | ug/m3 | ug/m3 | ug/m3  | ug/m3 | ug/m3 | ug/m3 |
| Media      |                   |       |       |       |             |       |       |       |            |       |       |       |        |       |       |       |
| Aritmetica | 44                | 41    | 85    | 197   | 50          | 30    | 79    | 159   | 28         | 18    | 45    | 79    | 36     | 26    | 62    | 136   |
| Desvio     |                   |       |       |       |             |       |       |       |            |       |       |       |        |       |       |       |
| Aritmetica | 21                | 29    | 46    | 112   | 25          | 19    | 42    | 75    | 19         | 12    | 31    | 47    | 18     | 16    | 33    | 63    |
| Media      |                   |       |       |       |             |       |       |       |            |       |       |       |        |       |       |       |
| Geometrica | 41                | 35    | 77    | 175   | 44          | 25    | 70    | 142   | 23         | 15    | 39    | 69    | 32     | 23    | 55    | 124   |
| Desvio     |                   |       |       |       |             |       |       |       |            |       |       |       |        |       |       |       |
| Geometrico | 1.51              | 1.73  | 1.56  | 1.61  | 1.59        | 1.80  | 1.63  | 1.60  | 1.76       | 1.72  | 1.71  | 1.64  | 1.60   | 1.71  | 1.61  | 2.00  |
| Maximo     | 139               | 210   | 285   | 818   | 145         | 89    | 222   | 336   | 104        | 76    | 180   | 250   | 95     | 90    | 180   | 363   |
| Minimo     | 17                | 6     | 31    | 48    | 16          | 7     | 27    | 46    | 8          | 5     | 14    | 25    | 13     | 8     | 27    | 45    |
| No. Dados  | 58                | 58    | 58    | 56    | 56          | 56    | 56    | 51    | 53         | 53    | 53    | 53    | 57     | 57    | 57    | 54    |

PF - particulado fino (&lt;2.5 u)

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

PI - particula inalavel (&lt; 10)

PTS - particula total (&lt; 100)

TABELA S - MEDIAS ARITMETICAS DO MATERIAL CARBONACEO PARTICULADO GROSSO (&lt;2.5 um )

| ESTAÇÃO     | CARB. ORGANICO<br>(ug/m3) |        |        | CARB. ELEMENTAR<br>(ug/m3) |        |        | CARB. TOTAL<br>(ug/m3) |        |        |
|-------------|---------------------------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|------------------------|--------|--------|
|             | MEDIA                     | MAXIMO | MINIMO | MEDIA                      | MAXIMO | MINIMO | MEDIA                  | MAXIMO | MINIMO |
| S. CAETANO  | 17.5                      | 72.7   | 5.1    | 4.6                        | 11.5   | 0.9    | 22.1                   | 81.3   | 8.2    |
| P. D. PEDRO | 23.0                      | 76.1   | 6.6    | 8.0                        | 19.7   | 1.8    | 31.0                   | 81.7   | 9.2    |
| IBIRAPUERA  | 9.8                       | 36.2   | 2.4    | 2.1                        | 6.0    | 0.3    | 11.9                   | 41.9   | 3.4    |
| OSASCO      | 17.8                      | 56.0   | 5.2    | 4.1                        | 10.9   | 0.6    | 21.9                   | 62.2   | 7.1    |

TABELA T - MEDIAS ARITMETICAS DO MATERIAL CARBONACEO PARTICULADO GROSSO (&gt;2.5 um &lt; 10 um )

| ESTAÇÃO     | CARB. ORGANICO<br>(ug/m3) |        |        | CARB. ELEMENTAR<br>(ug/m3) |        |        | CARB. TOTAL<br>(ug/m3) |        |        |
|-------------|---------------------------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|------------------------|--------|--------|
|             | MEDIA                     | MAXIMO | MINIMO | MEDIA                      | MAXIMO | MINIMO | MEDIA                  | MAXIMO | MINIMO |
| S. CAETANO  | 5.2                       | 13.0   | 1.1    | 3.0                        | 6.6    | 0.3    | 8.2                    | 18.1   | 1.4    |
| P. D. PEDRO | 4.7                       | 9.6    | 1.7    | 3.7                        | 9.4    | 0.1    | 8.4                    | 17.1   | 2.7    |
| IBIRAPUERA  | 3.3                       | 7.2    | 1.0    | 1.4                        | 4.9    | 0.1    | 4.7                    | 11.5   | 2.0    |
| OSASCO      | 4.6                       | 8.6    | 1.1    | 2.1                        | 5.1    | 0.3    | 6.7                    | 12.8   | 2.3    |

TABELA U - MEDIAS ARITMETICAS DO MATERIAL CARBONACEO PARTICULADO INALAVEL (&lt;10 µm )

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

TABELA V - MEDIAS ARITMETICAS DO MATERIAL CARBONACEO PARTICULADO TOTAL

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

TABELA W - MEDIAS MOVEIS TRIMESTRAIS DAS CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO - ug/m<sup>3</sup> - 1978

| TRIMESTRE   | REPUBLICA | S. CAETANO | PINHEIROS | EMBU GUACU |
|-------------|-----------|------------|-----------|------------|
| FEV/MAR/ABR | 0.84      | 0.83       | 0.97      | 0.21       |
| MAR/ABR/MAI | 0.88      | 0.86       | 0.95      | 0.28       |
| ABR/MAI/JUN | 1.02      | 0.99       | 0.94      | 0.36       |
| MAI/JUN/JUL | 1.26      | 1.17       | 1.02      | 0.34       |
| JUN/JUL/AGO | 1.42      | 1.60 *     | 1.20      | 0.28       |
| JUL/AGO/SET | 1.23      | 1.53 *     | 1.08      | 0.20       |

\* - valores que ultrapassaram o padrão

TABELA X - MEDIAS MOVEIS TRIMESTRAIS DAS CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO NA ATMOSFERA DA GRANDE S. PAULO - ug/m<sup>3</sup> - 1983

| TRIMESTRE   | P. D. PEDRO | IBIRAPUERA | OSASCO | S. C. DO SUL |
|-------------|-------------|------------|--------|--------------|
| JAN/FEV/MAR | 0.12        | 0.26       | 0.12   | 0.31         |
| FEV/MAR/ABR | 0.17        | 0.42       | 0.12   | 0.33         |
| MAR/ABR/MAI | 0.22        | 0.48       | 0.15   | 0.22         |
| ABR/MAI/JUN | 0.28        | 0.64       | 0.18   | 0.24         |
| MAI/JUN/JUL | 0.28        | 0.63       | 0.18   | 0.33         |
| JUN/JUL/AGO | 0.27        | 0.50       | 0.20   | 0.37         |
| JUL/AGO/SET | 0.22        | 0.38       | 0.19   | 0.41         |
| AGO/SET/OUT | 0.17        | 0.22       | 0.20   | 0.33         |
| SET/OUT/NOV | 0.18        | 0.21       | 0.16   | 0.31         |
| OUT/NOV/DEZ | 0.16        | 0.19       | 0.13   | 0.25         |



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

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

**ANEXO 3**  
**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 500m 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.
- Portaria Normativa no. 348 de 14/03/90, na qual o IBAMA estabelece os padrões primários e secundários de qualidade do ar e ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar.

## **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 4**

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



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



- CETESB. **Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão 1987.** São Paulo, 1988.
- CETESB. **Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão 1988.** São Paulo, 1989.
- GODINHO, R. et al. A qualidade do ar na grande São Paulo e Cubatão no período 1981-4 : rede automática. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37., Belo Horizonte, 1985. **Resumos.** São Paulo, SPBC, 1985. p. 596-7
- GODINHO, R. ; ACQUAVIVA, W.; ROMANO, J. **Ocorrência de aldeídos na atmosfera da grande São Paulo.** São Paulo, CETESB, 1981. 27 p. (Apres. ao 11. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Fortaleza, 1981)
- GODINHO, R.; & ALONSO, C.D. Estudo comparativo entre medições de poeira em suspensão na atmosfera efetuadas pelo método do amostrador de grandes volumes e pelo método de refletância. São Paulo, CETESB, 1985. 7 p. (Apres. ao Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Maceió, 1985)
- GODINHO, R.; ALONSO, C.D. & ACQUAVIVA, W. Níveis de poluição de material particulado na região da grande São Paulo e Cubatão em 1984. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37., Belo Horizonte, 1985. **Resumos.** São Paulo, SBPC, 1985. p. 602-3
- GODINHO, R.; ALONSO, C.D. ; COOPER, J.A. **Estudo de caracterização da grande São Paulo :** plano preliminar. São Paulo, CETESB, 1983. 13 p. (Apres. ao 12. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Camboriú, 1983)
- GODINHO, R.; ALONSO, C.D.; OLIVEIRA, V.V. Níveis de material particulado na região da grande São Paulo em 1983. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 36., São Paulo 1984. **Resumos.** São Paulo, SBPC, 1984. P. 649 - 36. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - 1.983.
- GODINHO, R. ; OLIVEIRA, V.V. ; ALONSO, C.D. **Estudo comparativo entre medições de poeira em suspensão na atmosfera efetuadas pelo método do amostrador de grandes volumes e pelo método de atenuação de radiações beta.** São Paulo, CETESB, 1985. 11 p. (Apres. ao 13. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Maceió, 1985)

- .. 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 12. Congr. Bras. Eng. San. Amb. Camboriú, 1983)
- .. MACHADO, A.G. ; SALUM, R.J.; PEREIRA, J. A. O monitor automático de determinação de dióxido de enxofre por coulometria.. São Paulo, CETESB, 1983. 25 p. (Apres. ao 12. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Camboriú, 1983)
- .. MILLER, E. A. ; COOPER, JA.A ; FRAZIER, C.A. Cubatão aerosol source apportionment study : final report. Oregon, NEA, 1985. 143 p.
- .. NOVAES JR., A.V. & CANCEGLIERO, C.L.F. Emissões atmosféricas das principais fontes localizadas no mun. de Cubatão - São Paulo. São Paulo, CETESB, 1985. p. (Apres. ao 13. Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Maceió 1985)
- .. OLIVEIRA, G.; LIMA, E.R.; GODINHO, R. Long term trends of sulfur dioxide in São Paulo Metropolitan area 1973-9. São Paulo, CETESB, 1980. (Presented in 5. International Clean Air Congress, 1980). In: INTERNATIONAL CLEAN AIR CONGRESS, 5., 1980. Proceedings. São Paulo, CETESB, 1980.
- .. OLIVEIRA, S.D.; BRUNI, A.C.; SAGULA, M.A.L.A. Análise do fluxo do vento visando o transporte de poluentes na região da Grande São Paulo. São Paulo, CETESB, 1983. 21 p. (Apres. do 12. Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Camboriú, 1983)
- .. OLIVEIRA, S.D. & SAGULA, M.A.L.A. Um estudo teórico e observacional do fluxo do vento em Cubatão. São Paulo, CETESB, 1985. (Apres. do 13. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Maceió, 1985)
- .. OLIVEIRA, S.D. & SAGULA, M. A. L. A. Episódio agudo de poluição do ar em Cubatão entre os dias 10 e 11 de agosto de 1984. São Paulo, CETESB, 1984.

- .. OLIVEIRA, V.V. et. al. Estudo de dióxido de enxofre na atmosfera em Capuava - Santo André. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37., Belo Horizonte, 1985. **Resumos.** São Paulo, SBPC, 1985. p. 607-8
  
- .. OLIVEIRA, V.V. ; JESUS, A.J. ; MENDES, C.A. **Episódios agudos de poluição do ar em Cubatão: maio - dez. 1984.** São Paulo, CETESB, 1985. 21 p. (Apres. do 13. Congr. Bras. Eng. San. Amb.; Maceió, 1985
  
- .. OLIVEIRA, V.V.; MACHADO, A.G. ; ANZAI, Y. **Rede automática de amostragem de poluentes atmosféricos instalada na região da grande São Paulo.** São Paulo, CETESB, 1979. (Apres. do 10. Congr. Bras. Eng. San. Amb. ; Manaus , 1979)
  
- .. WALSH, M.P. **Motor vehicle air pollution in Brazil.** São Paulo, CETESB, 1984.







CETESB



Secretaria do Meio Ambiente

**NOVO TEMPO**



TRABALHO E DESENVOLVIMENTO